CHINESE NATIONAL GEOGRAPHY
2017 总第680期 06
RMB20元/HK$25元
国内统一刊号:CN11-4542/P
邮发代号:2-806
www.dili360.com

中国国家地理

主打文章

汉中天坑群：竟然一直藏到今天

上林湖考古：终于给唐代秘色瓷找到了家

他的愿望：让 350 种蜂鸟“悬停”在照片里

当曲湿地：长江源头最孤独的景色

大理古塔：苍山洱海间的历史地标

戈壁红驼：荒漠草原的“红颜知己”

科尔沁博：草原上活下来的文化

ISSN 1009-6337
06>
9 771009 633001

《中国国家地理》杂志·月刊·1950年1月创刊·每月7日出版
国际标准刊号 / ISSN 1009-6337　国内统一刊号 / CN11-4542/P　广告证 / 京朝工商广字第0036号
编辑出版 / 《中国国家地理》杂志社
社址 / 北京市朝阳区安外大屯路甲11号地理科学馆　邮政编码 / 100101
E-mail / cng@cng.com.cn　网址 / www.dili360.com
总机 / （010）64865566 - 376　会员热线 / 4006521360
主管 / 中国科学院　主办 / 中国科学院地理科学与资源研究所·中国地理学会

CONSULTANT 顾问

王文澜　冯骥才　孙鸿烈　李乐诗　茹遂初　唐登银
秦大河　黄效文　谭兆璋　薛凤旋　张子扬　刘纪远

科学总指导 / 刘毅
社长·总编 / 李栓科
执行总编 / 单之蔷

EDITORIAL DEPARTMENT 编辑部

主编 / 单之蔷（兼）
内容总监 / 刘晶　**设计总监** / 介彬　**图片总监** / 王彤
资深编辑 / 李志华
编辑 / 高新宇　陈惊鸿　张璇　骆凡　马子雷
李欧　康静　雷东军
特聘编辑 / 刘乾坤
校对 / 陆凤山　李成林
美术编辑 / 李晟（兼印务）　崔晓琳
图片编辑 / 吴敬　马宏杰　王宁　宋文
地图编辑 / 陈云　王岩
繁体版协调 / 骆凡
英文版主编 / 刘晶（兼）
英文版编辑 / 李润萍　金畅南
E-mail / bjb@cng.com.cn
传真 / （010）64842217
行政部 / 江郁（主任）　华希娟　吕鑫　刘景欣　孙媛媛　鲁娜

NEW MEDIA DEPARTMENT 新媒体部

总经理 / 才华烨
副总经理 / 杨浪涛　闫瑞杰
市场总监 / 李曦
电话 （010）64889218·64869398

ADVERTISING AGENCY 广告代理

北京全景国家地理广告有限公司
总经理 / 高颖
副总经理 / 黄志鹏　陈辉
客户部 / 邢蕾　史楠　张雨潇　伏亚丽
策划部 / 乔涵　洪玥
广告热线 （010）64848933·2007·1815
（010）64865566·290·289·256
传真 （010）64842066

BPA 本刊发行量经BPA国际媒体认证公司认证

中国国家地理·官方客户端

汇聚杂志内容
尊享“随行读、随心读”全新体验

手机扫描二维码或登录第三方应用市场
搜索“中国国家地理”即可下载安装

中国国家地理·微信订阅号

扫描二维码或搜索微信号“dili360”
关注中国国家地理微信订阅号

中国国家地理·官方微博

扫描二维码或搜索“中国国家地理”
关注中国国家地理官方微博

中国国家地理·荣誉

第二届中国出版政府奖期刊奖
国家新闻出版广电总局

新闻出版“走出去”先进单位
国家新闻出版广电总局

数字出版转型示范单位
国家新闻出版广电总局

“百强报刊”
国家新闻出版广电总局

“中国最美期刊”
中国（武汉）期刊交易博览会组委会

中文报刊海外发行最受海外读者欢迎TOP50
中国国际图书贸易集团

中国邮政发行报刊百强排行榜
中国邮政集团公司报刊发行局

国家百种重点期刊
国家新闻出版广电总局

新中国60年最具影响力的期刊
中国期刊协会

最具品牌传播价值期刊
中国品牌与传播大会

最受广告主青睐的杂志
国新出版物数据调查中心

中国标杆品牌
哥伦比亚新闻评论

中国邮政发行畅销报刊
中国邮政集团公司

哈尔滨万达城
HARBIN WANDA CITY
万达城
欢乐行
主题乐园·娱雪乐园·电影乐园·中央大剧院·万达茂·星级酒店群
6月30日 盛大开业
欢乐热线：400-630-2888
哈尔滨万达城
地址：哈尔滨市松北区世茂大道与宏源街交汇处
harbin.wandaresort.com

中国国家地理
CHINESE NATIONAL GEOGRAPHY

CIRCULATION AGENCY 发行服务

北京全景地理书刊发行有限公司
总经理 / 李宁
发行部 / 吴超 盛文武 宋丽娟 王洪武 袁荣荣
国内发行 / 北京报刊发行局
订购处 / 全国各地邮局 • **邮发代号** / 2-806
国外发行 / 中国国际图书贸易总公司 • **代号** / M80
发行热线（010）64849250
传真（010）64841987
会员热线（010）64879277 • 64806269
E-mail / hyb@cng.com.cn

SCIENTIFIC EXPEDITION 科学考察部

陈辉（主任） 邢悦 伍传 陈锐
电话 / 传真（010）64852136

BRAND EXTENSION 品牌发展

王杰（主任） 郭晓冬 冯亚楠
电话 / 传真（010）64842136

MEDIA & TV CENTER 影视中心

北京全景国家地理影视有限公司
总经理 / 孙钢
电话（010）64983156 • 64982153 • 64982142
传真（010）64985211

BOOK PUBLISH DEPARTMENT 图书部

北京全景地理书业有限公司
总经理 / 陈沂欢
电话（010）82842695 • 82845677
传真（010）82841175

香港代表处 / 香港全景国家地理传媒有限公司
地址 / 香港湾仔告士打道151号安盛中心11楼全层
网址 / http://hk.dili360.com

繁体字版
市场合作 / E-mail bd@cng.com.hk
订阅服务 / E-mail cs@cng.com.hk
电话 / 香港（852）98066887 大陆（8620）87533180
传真 / 香港（852）30139084 大陆（8620）87533992

制版 / 北京美光制版有限公司
印刷 / 中华商务联合印刷（广东）有限公司
分印点 / 湖南新华精品印务有限公司
上海中华商务联合印刷有限公司
北京华联印刷有限公司

广告目录
ADVERTISEMENT CONTENTS

第一跨页 Mercedes-Benz 梅赛德斯-奔驰
第二跨页 新福特撼路者
版权对页 哈尔滨万达城
版权对页 Teramont 上汽大众 途昂
目录对页 DJI 大疆
跨 页 保利雅途
卷首对页 TISSOT 天梭
跨 页 Ford 福特
封 底 Jeep®

版权声明
COPYRIGHT ANNOUNCEMENT

本刊发表的文字、图片、地图、光盘等的版权归《中国国家地理》杂志社所有，未经本社书面许可，不得为任何目的、以任何形式或手段复制、翻印及传播，本刊保留一切法律追究的权利。

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted for any purpose, in any forms or by any means, unauthorized copying, reproduction , hiring public performance and broadcasting without the prior written permission of the publishers are prohibited.

特别承诺

本刊凡出现印装差错，一律由北京华联调换。
地址 / 北京市经济技术开发区东环北路3号北京华联印刷有限公司
邮编 / 100176 电话 / 67876655

公示

根据新闻出版总署《关于开展新闻记者证2016年度检验工作的通知》要求，我单位对已申领记者证的人员进行严格检验，现将我单位已领取新闻记者证人员名单进行公示。新闻出版广电行政部门举报电话为83138953。

已领取新闻记者证名单：

王杰 高新宇 才华烨 刘晶 黄秀芳 杨浪涛 刘乾坤

《中国国家地理》杂志社

TOP杂志网
topzzw.com

Teramont 途昂
— 强者雄心 —

攀临世界之巅 纵览藏地传奇

雪域高原，地球之巅
历时 18 天、行驶 7000 多公里
阿里大环线上的强者雄心，纵览藏地的传奇魅力

壮美的自然景色、神秘的宗教文化、淳朴的民风民俗、原始的生态环境，这里是一片充满诱惑的神秘土地，这里是难以抵达的净土，却阻挡不了强者的脚步！深入藏地高原、征服世界屋脊、勇闯阿里无人区、朝圣神山圣湖、探寻藏地文明……2017 年 3 月，上汽大众旗舰大型 SUV Teramont 途昂，便在这片神秘大地上开启了一段前所未有的旅程！这一次强者雄心的殊胜之行，是自然奇观与宗教文化的双项探寻。

山之高、境之寒、路之遥，上汽大众旗舰大型 SUV Teramont 途昂和 8 位强者一起经历的探藏之旅全景穿越两大世界山脉，见证喜马拉雅群山的巅峰传奇与冈底斯“神山”的千年朝圣路，历经珠穆朗玛峰、卓木拉日峰、希夏邦马峰等 7000 米以上极高山，穿越了地球上最壮观的雪山巅峰大道，探寻雅鲁藏布江、拉萨河和年楚河这三大世界屋脊神河之源，赏羊卓雍错、玛旁雍错、拉昂错、色林错、纳木错五座冰川神湖，见证高原之上的中国“水乡”。

2017 途昂“强者雄心 探藏之旅”，是高原征途亦是宗教与文化的盛宴。这一路，拜访布达拉宫、大昭寺、扎什伦布寺、萨迦寺四大高原圣殿，感受到高寒之地中信仰对藏民的影响，和他们虔诚、执著、坚韧、宽容的性格与力量，见证了六大藏式技艺的传承和七百年前的藏戏重现。身处高原离天空最近的自然之子们，善于将庸常的生活繁琐化、艺术化。在法螺呜呜声和转经筒嗡呜声中，进入藏北无人区。这里人烟稀少，却是动物的天堂，穿行而过时便能与这些高原“精灵”相遇。

这一路，途昂以全新的 2.5T V6 涡轮增压发动机、8 种驾驶模式、5 个摄像头、15 个雷达多方监测，助力 8 位强者在雪域高原、5000 米海拔之上，以澎湃的动力安全前行。同时拥有 1.18m^2 全景天窗、12 个丹拿定制化顶级音响喇叭、12 向电动可调座椅等“十项全能”配置，更使 8 位强者舒适体验驾驶乐趣的同时，享受不一样的高原美景与音乐盛宴。

CONTENTS

目录

主打文章
Focus

二十一世纪地理大发现!

陕西汉中天坑群揭秘

Shaanxi Hanzhong Tiankeng Cluster:
A Great Geographical Discovery of the 21st Century

26

撰文 / 税晓洁
摄影 / 孙佳骐 等

有人认为，地理大发现的时代已经远去，地球上再不会有什么隐藏的秘密。事实真是如此吗？2016年底，一个令世人震惊的地理发现横空出世——陕西汉中发现规模超出想象的天坑群！为什么在陕西这样历经几千年人类开发的文明腹地还能藏有这样不为人知的奇观？这些天坑中是否隐藏着一些前所未知的秘密？为了解答这些疑问，《中国国家地理》派出了一支考察队，六至汉中，亲赴天坑深处探察，走访多位专家，为读者带回了第一手的详细报道。

聚焦上林湖越窑考古

千年“秘色”悬念终于解开！唐宋“极简”审美重归当代？

Porcelain Archaeology in Shanglin Lake:
Revelation of the Mystery of Secret Color Yue Ware

撰文 / 郑晓锋　徐硕　摄影 / 黄友平 等

越窑秘色瓷，是中国陶瓷家族中最神秘的一员，其产地一直悬而未决。直到去年，一次考古发掘终于向世人证明：神秘的唐宋宫廷“秘色瓷”，主产地就在浙江慈溪的上林湖畔！

76

仔细观察蜂鸟吧！

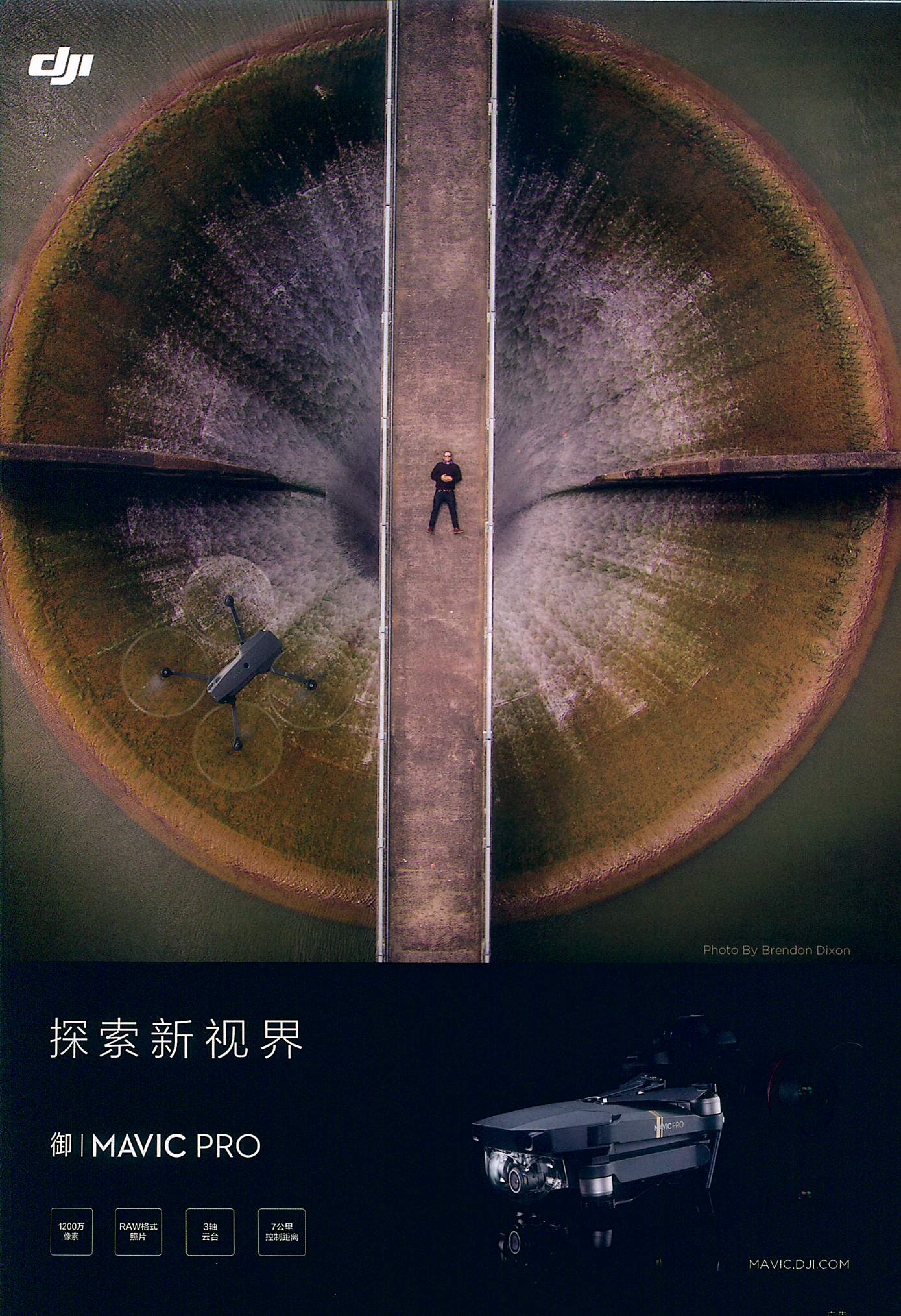
这些是一位中国摄影师在野外环境拍到的照片

Wild Hummingbird under the Lens of a Chinese Photographer

100

撰文 / 张劲硕　吴海峰　摄影 / 魏群琪

蜂鸟，大概是世界上最神奇的一类鸟儿了，全部生活在美洲。它们生活中的每个细节，都体现着自然界的优雅与神秘。我们杂志在2017年第2期上报道过的“走遍世界去拍鸟”的魏群琪先生，也走遍了蜂鸟的栖息地，这次为我们分享他在野外环境中用镜头“捕捉”到的蜂鸟影像，每一幅，都值得仔细看看。


dji
Photo By Brendon Dixon
探索新视界
御 | MAVIC PRO
1200万
像素
RAW格式
照片
3轴
云台
7公里
控制距离
MAVIC.DJI.COM

CONTENTS

目录

118 科尔沁博

草原上幸存的萨满文化

Khorchin Bo Ritual: Shaman Culture Survived on Grassland

撰文 / 葛·呼和少布　摄影 / 戴·白古拉

在科尔沁草原上，至今保留着一种原始的宗教形式，即科尔沁博。作为蒙古萨满教的分支，科尔沁博就像一个大容器，盛满了许多蒙古族传统文化艺术。就在许多萨满文化纷纷消亡的今天，科尔沁博为何能延续千年得以幸存？本文作者研究科尔沁博多年，将为我们讲述这个原始宗教文化中许多有意思的内容。

130 长江南源当曲

这里有世界海拔最高的湿地景观

Dangqu River : The Wetland Landscape with the Highest Elevation

撰文 / 杨勇　摄影 / 贺大明 等

近年来，在长江三源（正源沱沱河、北源楚玛尔河、南源当曲）中，关于当曲应作为长江正源的呼声一直没有停止。当曲是长江三源中水量最大的河流，该流域也是长江源降水最多的区域，发育了世界海拔最高、面积最大的沼泽湿地，不过很长时间以来，这里还是科考探险的空白区域。本文作者杨勇多次进入当曲湿地考察，为我们带来了许多第一手资料……

150 苍山洱海间的大理古塔

Ancient Towers near Cangshan Mountains and Erhai Lake

撰文 / 萧易　摄影 / 葛蔼 等

古时大理国有“妙香国”的美誉，寺庙众多，佛塔林立，其中崇圣寺三塔更成为大理的地标与象征。这些古塔始建于南诏、大理国时期，历经元、明、清，直至民国年间依旧不衰。现存的古塔主要集中在大理白族自治州，在苍山之中、洱海之畔，还矗立着近50座古塔。那些鲜为人知的古塔，引领我们步入昔日的“妙香国”。

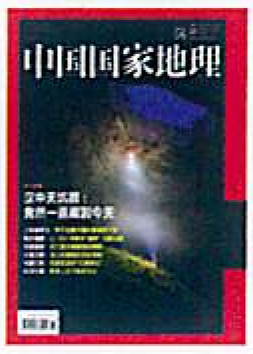
164 戈壁红驼

与荒漠草原共存

Red Bactrian Camels in Gobi: Coexisting with Desert Grassland

撰文 / 刘荣　摄影 / 黄洪峰 等

内蒙古巴彦淖尔市乌拉特后旗靠近中蒙边境的地带，干旱少雨，人迹罕至，一派荒漠景象。鲜为人知的是，这里生活着大量当地俗称为“戈壁红驼”的红骆驼。它们和养驼人相互依存，成为当地荒漠草原生态的一部分。



本期封面 / 陕西汉中市镇巴县三元镇双河村的天悬坑
摄影 / 孙佳骐

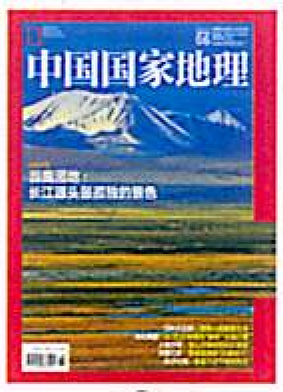
在如今科技发达、信息爆炸的年代，有人说，像哥伦布、斯文·赫定当年那样的地理大发现的时代早已远去。事实果真如此吗？看完本期封面选择，您或许会有所触动：我们对地球的认识还可以更进一步。

言归正传。首先我们看看本期的备选封面一，它是被誉为鸟类“飞翔大师”的蜂鸟，正在专注地采食花蜜，通过鸟儿跟花的对比，能看出这只鸟的体型非常“苗条”。虽然也有人能在一些国外观鸟点拍到蜂鸟，但这张备选封面的珍贵之处在于，摄影师花费大量精力，走遍蜂鸟栖息地，在野外追踪拍摄，为我们还原了纯野生状态下蜂鸟的生活习性。

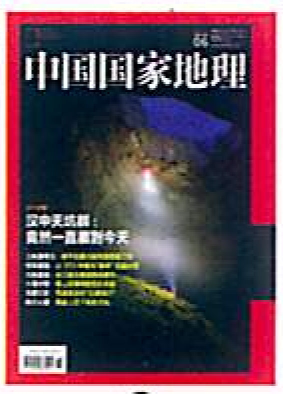
备选封面二，乍一看画面似乎平淡无奇，但画面前景——浙江慈溪上林湖畔的越窑秘色瓷却大有来头，它堪称中国陶瓷家族中最神秘的一员，风靡唐宋数百年，至今仍深深影响着中国人的审美情趣。1987年陕西扶风法门寺地宫出土的秘色瓷，首次让人目睹其真容，但有关秘色瓷的产地一直悬而未决。直到去年的考古发掘，才揭开它的出生之谜：神秘的唐宋宫廷秘色瓷主产地，就在浙江慈溪上林湖畔。

❶

❷



❸



❹

备选封面三，来自于长江南源的当曲流域湿地，这里有着世界海拔最高的湿地景观，不过长期以来，因为沼泽多、海拔高，外人极难进入当曲，因此这里一直是专家科考探险的空白地带。本文作者杨勇是一位民间科考探险家，曾多次进入当曲湿地考察，为我们呈现了一个鲜为人知的高原湿地王国。

备选封面四，这是一个接近圆形的标准天坑，它叫天悬坑，位于陕西汉中市镇巴县三元镇双河村。在天坑底部，崩塌下来的物质已经堆积成了一座小丘。目前，在汉中发现了49座这样的天坑，或许以后数量还会增长。这一世界级天坑群的发现，不由得让人们感到好奇：为什么在陕西这样历经几千年人类开发的文明腹地，还能隐藏如此众多不为人知的地质奇观？

比较上述四个备选封面，其实大家各有千秋，但就选题的首发性和重大性而言，天坑明显要更胜一筹，因此得以胜出：汉中天坑群堪称21世纪的重大地理发现，这在地理发现日益“枯竭”的今天，就更显难能可贵了。

更多资讯请登录 中国国家地理网 www.dili360.com

中国国家地理之雅途

发现生活的第25小时

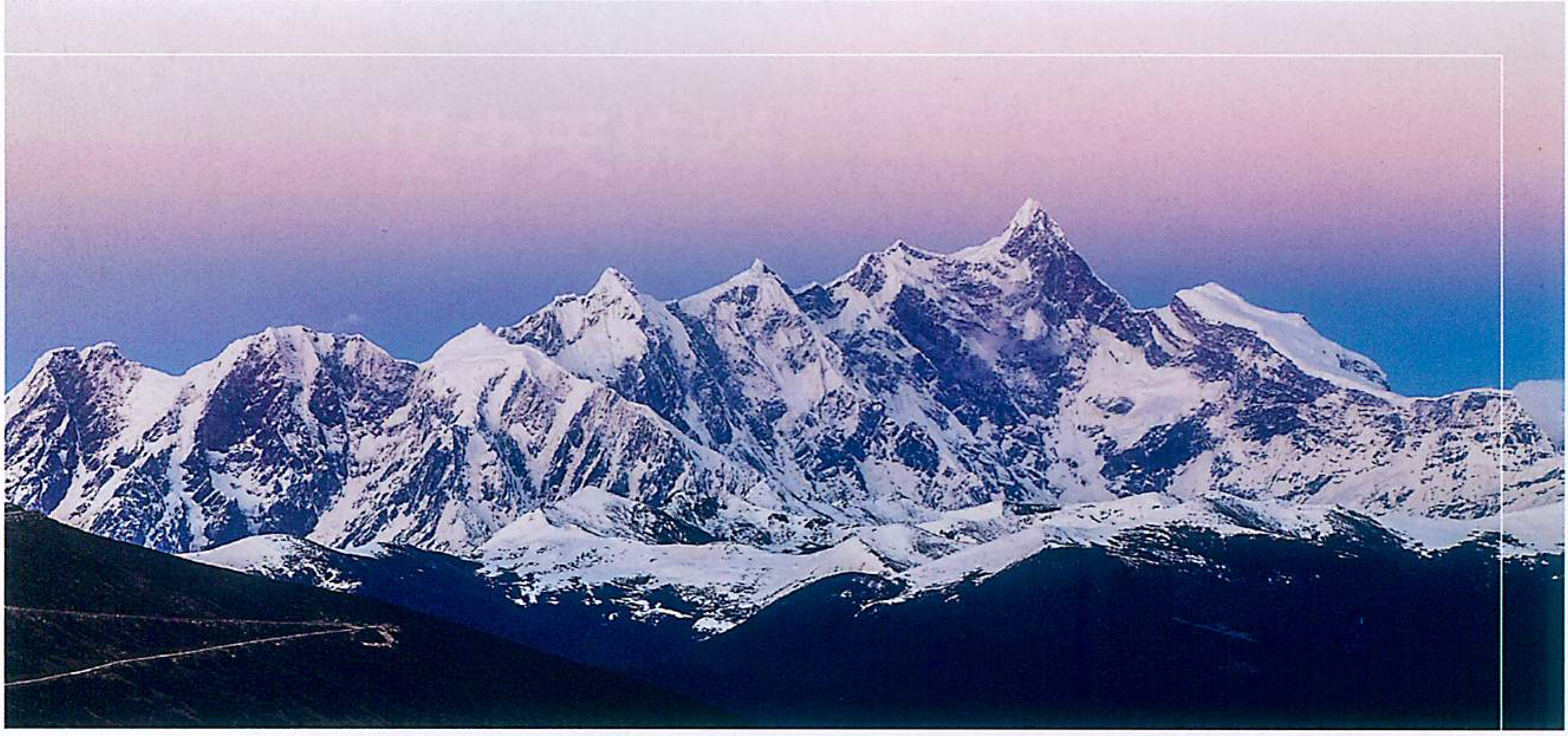
城市，密集的车流，交通灯的催促，
匆匆的脚步，时钟的滴答……
喧哗，充斥着24小时的每一秒……
喧嚣里的人们，有没有想过，
人生原本还有第25小时的存在?

与此同时，西藏林芝，一场关于生活、关于艺术的原创体验之旅正掀起她神秘的盖头。延绵雪山下，音乐家的琴瑟与冰雪融化的律动，竟如此曼妙；一望不到边的草甸上，现代艺术家用其独有的视角，释放着对第25小时的情绪；静谧的湖水，如一面镜，天格外蓝，映着画家的身影，这原本不就是一幅画？草原上、溪涧旁，各色的植物、不知名的格桑花，是花艺艺术家最好的佐料，一次对花叶从未有过的尝试正在怒放……

是的，这就是保利雅途第25小时原创生活艺术的现场。

时间回溯到2017年5月。林芝机场，迎来了几位不同领域的艺术家。他们将在5天的时间里，完成一次对第25小时的原始创作。他们或一步一步丈量过茫茫草甸；或在古乡湖畔久久凝视；或在雪山冰川下沉思冥想；间断的音符，巨石上画下的构想，迟迟无法下笔的画布，几束达不到理想的花……

深夜的雅途，灯依旧亮着，房间里或是沉默，或是讨论、甚至争执……



这是林芝这个藏地江南美景外的另一道风景。雅途酒店安静地伫立在白塔、雪山映衬下的湖畔旁，注视着这一切的发生。也注视着这迷茫、困惑下，一步一步诞生的伟大作品，就像这雪山、这湖水、这草甸一样生动、绮丽。

城市的进程，把我们从乡间的田埂、青石板的小巷、山里的羊肠径，推上了柏油的公路，推上了120码的高速公路。从此，我们开始奔跑，开始索取，也开始疲惫。终于有一天，我们开始拷问：我们从哪里来，到哪里去?

于是，就有了刚刚发生的这一幕：我们试着让自己停下来，哪怕这只是个逗号、甚至顿号。这时候，我们发现，原来的24小时以外，竟然还有一片天地：那里湖面总是澄清，那里空气充满宁静……那里是我们未知的人生第25小时。

当金色阳光洒在南迦巴瓦峰顶的时候，生活艺术的灵感在不约而同地到来。

“寻找就是寻见，一个柔软而充满力量的自己。”生活美学品牌ISACHAN创办人Isa从第25小时里，发现了那个柔软而充满力量的自己，挥洒自如去探索自然与生命的感动。生命的升华是一场迂回到原点的上扬，25小时是面对真实自己的一场对话。花艺作品“零之·生”，以终为始，生命迂旋重生，展现一场春天生命萌生的景象。我们回归到生命的原点，展现生命的柔软却隐藏强大的力量。

“把手机关一下，再开机”，第25小时的静享美好，是为了继续前行。在中生代画家毛锏“高等动物”绘画作品里，感悟着“如果人不再以高等动物自居，其实就是归零”。

“24小时是口弦的原音，第25小时是口弦的泛音”，音乐家吴欢庆说原音代表着生活本身，而泛音代表着升华过后的美好。这些美好泛音正在他的弹奏中变成雅途的天籁旋律。

“第25小时是一份礼物”，是24小时之外的一份喜悦，它出现在服装设计师胡凝的剪裁中；“第25小时是一种勇气”，它显现在摄影家鲁米捕捉动人瞬间的那一刻；“第25小时是多了一种可能”，即使是顽石，它也在行为艺术家吴竹手中对话于天地……

100个人就有100种第25小时，
在这美好生活呈现的一小时里，
我们心甘情愿地让自己归零：
让手腕上的时间归零，
让小纸片上的头衔归零，
让那颗躁动的心归零……
2017年，林芝·零之。
保利雅途第25小时原创生活艺术，来了。

天坑，世界上最壮观的喀斯特地貌

在许多岩溶地质学家眼中，天坑是世界上最壮观的喀斯特地貌。这种突然出现在地球表面的巨大凹陷，深度、宽度高达数十米甚至数百米，四周岩壁陡峭，有时会因一侧崖壁上覆盖着崩塌下来的堆积物而坡度略缓，让人们得以小心地行走其上，直达坑底。

汉中天坑群，为何今天才被发现？

撰文 单之蔷　摄影 孙佳骐

直到今天汉中天坑群才被发现，让人不得不发出疑问

已经很久没有听到“在哪里有重大地理发现”这样的消息了。

因为15至17世纪那样的地理大发现的时代早已经过去了，地球上似乎已无秘密可言。

因此当我在网上看到“汉中发现世界级天坑群”这个消息时，第一反应是将信将疑。但2016年11月24日陕西省政府正式召开新闻发布会宣布这一消息，这时你不得不相信。

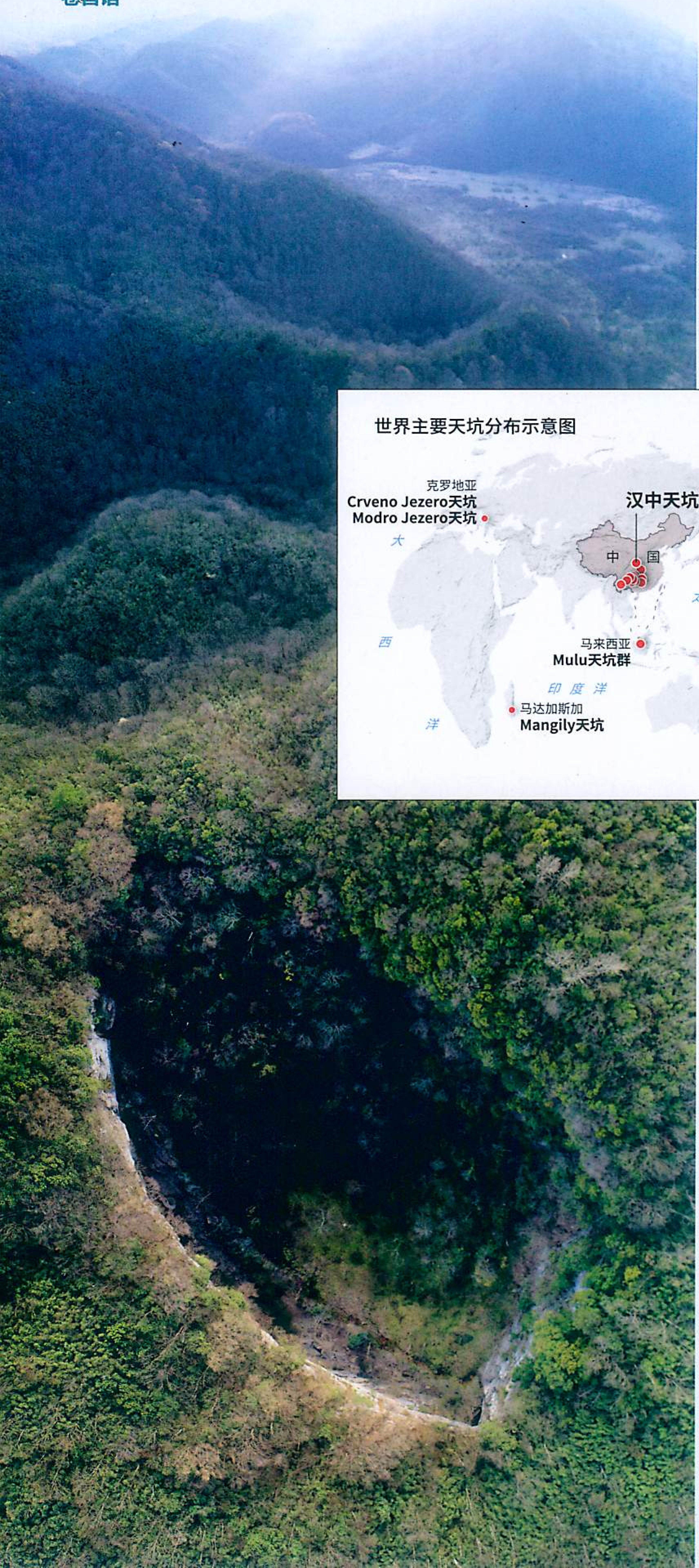
当我把这件事的来龙去脉又仔细了解一番后，终于相信这确实是一次重大的地理发现。不过，这个重大地理发现实在来得太晚，有些不合常理，让人不得不产生疑问。

我首先感到疑惑的是：为什么这些口径几百米长、深达几百米的体量巨大的天坑能一直隐藏到今天？而且数量如此之多，达49个（世界级的超级天坑1个，大型天坑17个，常规天坑31个）。

再让我感到不解的是：被发现有大量天坑隐藏的地方——汉中，并不是地处边缘、人烟稀少的莽荒地带，而是中国版图的核心地带。这里北有号称“八百里秦川”的关中盆地，有古都西安；南有“天府之国”四川，有以旅游和户外活动闻名的大都市——成都；东有人口超级大省河南；西有历史悠久的甘肃……汉中，本身就是一个中国人耳熟能详的地方。这里是西汉刘邦的发祥地，三国时期蜀汉的刘备也是在此奠定基业，在这里生存过的历史文化名人更是多如繁星：张良、韩信、萧何、张骞、蔡伦、诸葛亮、马超、姜维、方孝孺等都在这里留下过痕迹；这里还是抗日战争时期的后方重镇，美国陈纳德将军领导的“飞虎队”的战机也曾在这里一次次起飞参战；这里也不缺乏现代的科技：这里是一个造飞机的地方，是一个航空城，这里还有陕西理工大学……

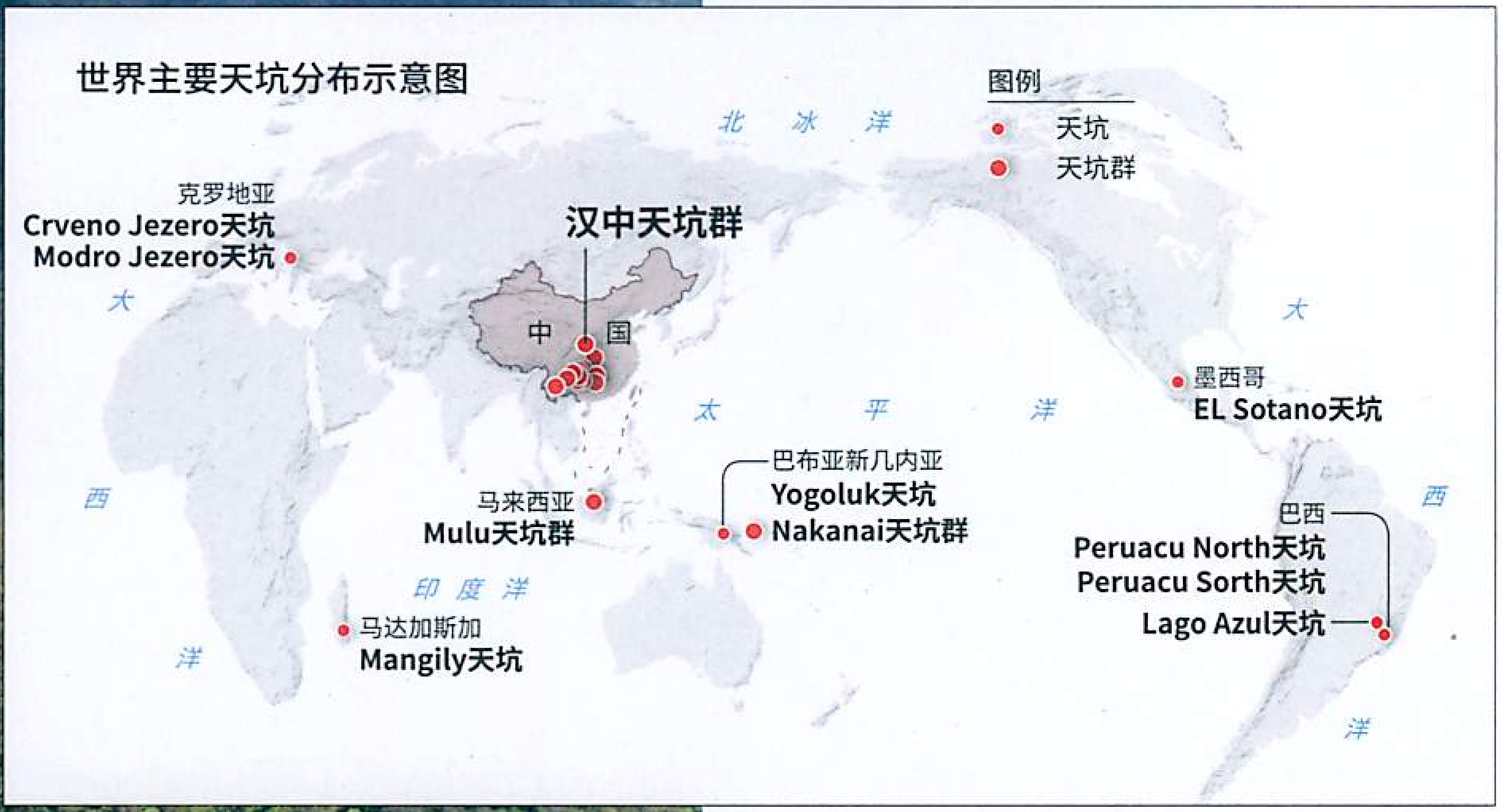
然而就在这样一个历史悠久、人文鼎盛的历史文化名城管辖的几个县的地域里，发现了世界级的一系列天坑。我把媒体报道汉中发现天坑群时使用的语言罗列一下，很有意思：“陕西汉中发现罕见世界级天坑群，美到超乎想象”，“汉中发现罕见天坑群，数量世界第一”，“继世界第八大奇迹兵马俑之后，我省又发现一处震惊世界的地质遗迹”……

这些报道给人的感觉好像这些天坑不是在大地上公开展现着，好像是被什么东西覆盖着，或者是藏在什么地方，或者是藏在地下人们看不见的地方，其实并不是。我们知道所谓天坑，就是地



汉中天坑群的发现让中国的天坑家族又一次壮大

天坑的概念源自中国，在世界范围内中国也以天坑数量最多、规模最大、景观最壮丽而著称（世界已发现主要天坑分布如地图所示）。2005年桂林国际天坑讨论会时，公布世界已发现的75个天坑



中，49个在中国。其后，随着人们对天坑认识和探索的不断推进，新天坑的发现不断涌现。2016年汉中天坑群的发现，不仅让中国的天坑家族又一次壮大，更重要的是它把中国天坑的分布北界拓展到了北纬32°。左图为汉中天坑群中的罗圈崖天坑。

表上的四周陡峭的大坑，汉中这49个大坑从来也没有藏起来，而是一直在天地间、在时间中毫无遮掩地展现着。在人类历史的长河中，在周、秦、汉、唐、宋、元、明、清的朝代更迭中，这些天坑都一直存在着。既然如此为何直到今天汉中天坑群才被发现呢？我觉得这是一个有意味的事件，值得我们思索一番。

汉中这个地方很神奇：经常会有发现

经过一番思索，我发现汉中这个地方很神奇，虽然地处中国版图的核心地带，但是这里却保持了较为完整的自然生态环境。仅举一例，你就会对这里的自然环境有所了解——这里一直生存着国宝级的几种野生动物：大熊猫、羚牛、金丝猴、朱鹮，这几种罕见的濒危的野生动物在我国大部分地方已经没有了，但在这里还存在着。

汉中这个地方是一片沿着汉江展开的盆地。它的西面是青藏高原，它的东面是大巴山的余脉，这些我就不说了，我要说的是它的北面和南面。

汉中的北面是高大的千山万壑组成的秦岭，秦岭不是一道山岭，而是由一道道波浪般、阶梯状不断升高的山脉组成的，其中最高的一道山岭已经接近雪线，主峰拔仙台海拔 3767 米。因此从北面秦岭到汉中之间是一重重山，一道道岭。

汉中的南面是米仓山，米仓山在中国的大山中，名气并不大，因为这个山是大巴山脉的一部分，是横亘在四川盆地与汉中盆地之间的大山。米仓山其实是一群山的组合，如果用百度搜一下米仓山包括哪些山，你会有些惊讶，因为在米仓山的名下，还包括了数百座有名有姓的山和山峰。其实秦岭也是如此，也包含了众多次一级的山脉、山岭、山峰。这一点与中国其他大山有明显的不同，那些大山山体绵延几千公里，山峰高过雪线，但它们没有像米仓山、秦岭那样被分割成那么多相对独立的次一级的山脉、山岭、山峰，如昆仑、祁连、阿尔泰、贺兰山等。秦岭、米仓山之所以包括了那么多次一级的山,是因为降水丰富，河流发育充分，一条条河流把大山切割成一个个独立的单元，形成了一座座相对独立的山。

这些破碎的地形，一座座纵横交错的山，给人类的行动造成了极大的不便，因此自古以来这里的交通十分艰难，仅有几条古道通过秦岭沟通着汉中和关中，如褒斜道、子午道、故道、傥骆道；还有几条古道穿过米仓山把汉中与四川盆地连接起来，如米仓道、金牛道。李白的《蜀道难》就描写了行走这些道路的艰难。

秦岭、米仓山虽然山峰林立，行路艰难，但因为地处亚热带地区，气候温暖，又因为受东南季风、西南季风的影响，降水丰富，因此植被繁茂，森林密布。虽然这些大山由于地处中国版图的中心地带，不可避免地有人类进入其中生存，但是由于地形破碎，山川相阻，人们聚集的规模小，行动受地形的限制，活动的区域狭小。我曾经翻越秦岭到达汉中，也曾从四川穿越米仓山、秦岭到达西安，在那些大山中，看到了一个个山坳中一两户人家或者几户、十几户人家在山中的生活，他们那种简单的生活确实对周围的环境影响很小。在他们周边大自然保持着基本完好的状态，植被种类多，覆盖度高，适宜野生动物觅食和隐蔽，人和野生动物各自在自己的范围内生活。这样我们就理解了为什么在这里有大熊猫、羚牛、金丝猴、朱鹮生存着……而且这些动物大都有一个被发现的过程。

天坑的概念是如何提出、确立并被公认的

1992年
朱学稳与英国学者 Tony Waltham 合作，较深入地对四川省兴文县的“大、小岩湾”进行了研究，在双方发表的论文中，均将这一形态称作“塌陷漏斗”、巨型坑及世界级规模的大漏斗等

1994年夏
朱学稳发现重庆奉节县的小寨天坑和云阳县的龙缸天坑，并在1994年至1999年间共组织了4次国际洞穴探险活动，查明了小寨天坑的基本特征

2000年
广西乐业县发现了大石围天坑群。朱学稳应邀到重庆市武隆的后坪乡考察，发现了又一个大型天坑，命名为“箐口漩坑”

2001年
朱学稳发表《中国的喀斯特天坑及其科学与旅游价值》一文，首次提出将“天坑”从“大型漏斗”中分离出来，并成为喀斯特形态学中的一个新成员——“喀斯特天坑”（karst tiankeng）

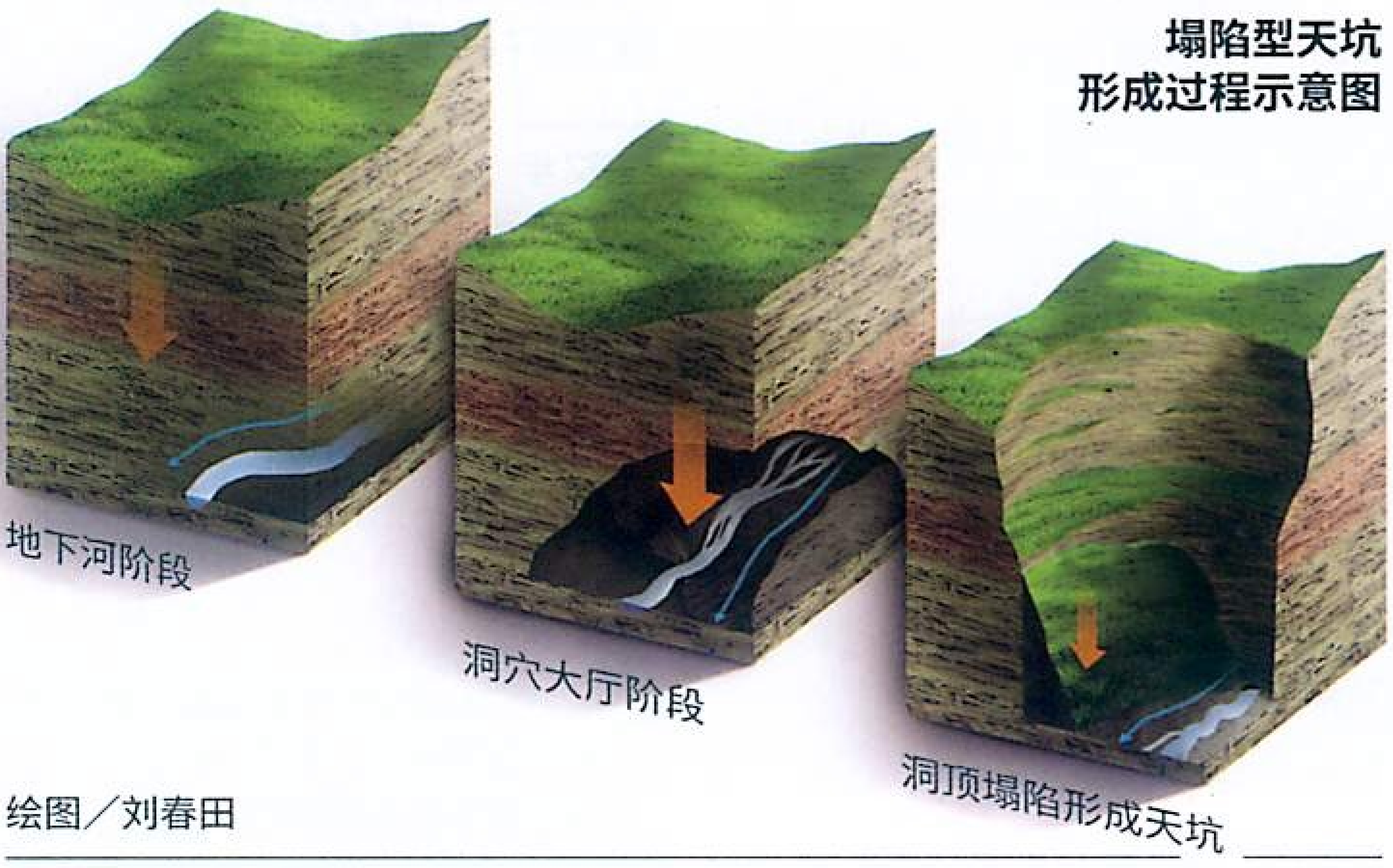
2003年
朱学稳、朱德浩、黄保健、陈伟海、张远海和韩道山共同署名的《喀斯特天坑略论》发表在《中国岩溶》上。

2004年
朱学稳、黄保健、朱德浩和陈伟海撰写《广西乐业大石围天坑群——发现、探测、定义与研究》一书，以大石围天坑群研究为基础，系统论述了天坑理论

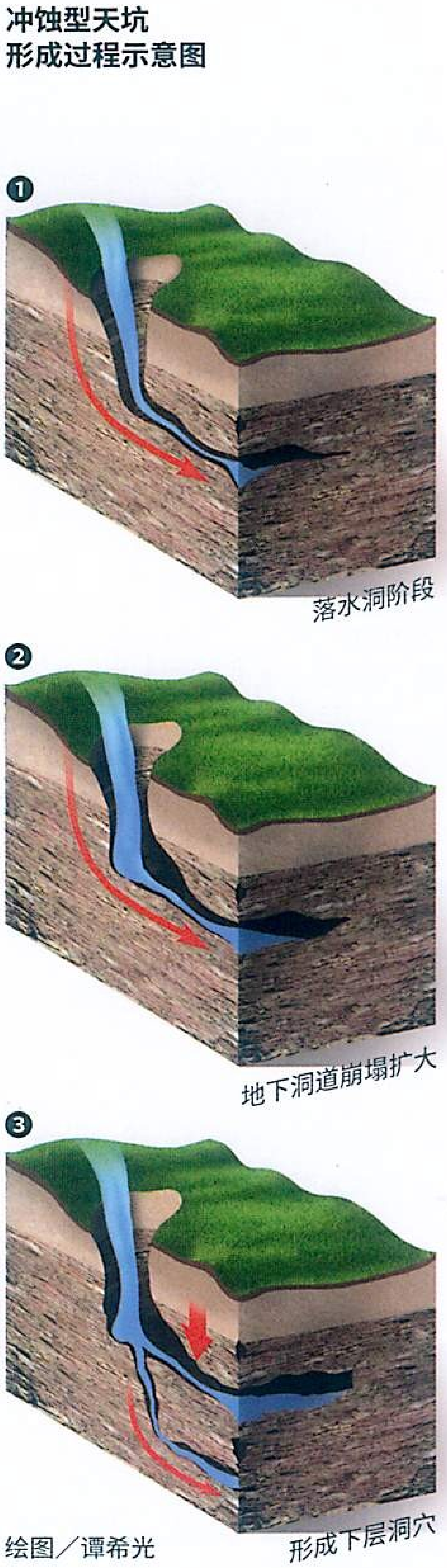
2005年
中外洞穴科学家参与“2005年天坑考察项目”，考察了重庆和广西的天坑地貌，并且讨论形成这种地貌的大环境

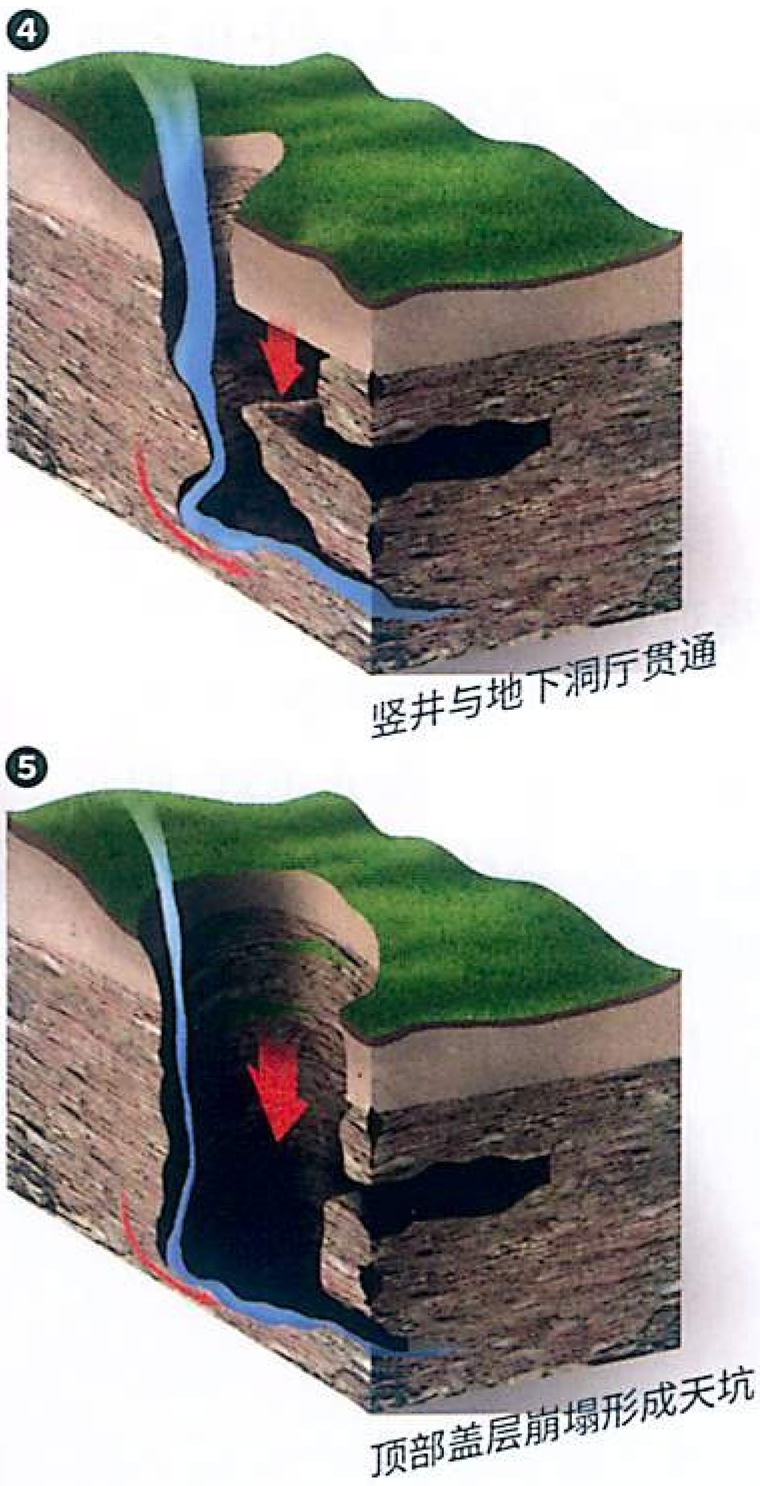
2006年
朱学稳和 Tony Waltham 共同署名，发表《天坑释义》一文

2012年
天坑被收录在爱思唯尔出版集团编撰的洞穴百科全书中



绘图／刘春田





绘图／谭希光

两种不同类型天坑的形成过程

最初岩溶学家们将天坑分为塌陷型天坑与冲蚀型天坑两种。随着后来更多的天坑不断被发现，大量的探测活动持续开展，学者们发现，冲蚀型天坑的主要成因也是塌陷。根据最新研究成果，我们绘制了两种天坑的形成过程。如图中所示，塌陷是天坑形成的主因，流水只是起到了改造作用。

其中朱鹮的被发现最为有名。朱鹮曾经在俄罗斯、中国、朝鲜、日本广泛存在，后来逐渐减少，到了上世纪 70 年代末，濒临灭绝；1978 年，中国成立了朱鹮巡查小组，在全国寻找朱鹮，巡查小组 3 年行程 5 万公里，寻找朱鹮未果；1981 年，巡查小组在汉中洋县接到村民报告，终于在洋县八里关镇大店村姚家沟发现了当时世界上仅存的 7 只野生朱鹮。

为什么能在汉中的洋县发现朱鹮？这与前面分析的汉中的地理环境密切相关。

为什么汉中天坑群能一直隐藏到今天才被发现，与朱鹮在汉中被发现道理是一样的，地理环境使然。

可以这样说，汉中虽然地处中国版图的中心，但其周边是中国自然生态保存最完好，人类活动的影响最微弱的地区之一，因此这里保存了中国自然方面众多的秘密。

它叫“剥牛坑”时默默无闻，它叫“天坑”时名满天下

“汉中发现罕见的世界级的天坑群”这一说法，并不是说汉中这些天坑第一次与人遭遇，或者说第一次被人看见。“看见”与“发现”的意义完全不同。其实这些天坑早就被当地的村民无数次地“看见”过。岂止是看见，有一些天坑就在农民的田地旁。汉中南郑县小南海镇的“剥牛坑”就是村民们并不陌生的一个“大坑”。村民们给这个坑起的名字是“剥牛坑”，就是因为牛掉下去摔死了，无法弄上来，村民们只能

TOP杂志网
topzzw.com

这一刻 · 坚定内心

——天梭宝环系列荣耀上市——

2017 年 4 月 27 日，瑞士著名制表品牌天梭表于北京举办了以“这一刻 坚定内心”为主题的天梭宝环系列腕表新品发布会。“这一刻 坚定内心”象征品牌自创始至今的坚持所在，天梭表希望每一只附有情感的时计作品都能帮助佩戴者拥有坚定内心的灵感与勇气。

上世纪 30 年代天梭表技术员在检查手表的防磁性能

上世纪 30 年代天梭表创造出世界第一款防磁腕表

全球代言人刘亦菲、黄晓明全新广告形象揭晓

活动当晚，天梭全球总裁添宝先生以充满感染力的发言拉开了活动的序幕；随后，斯沃琪集团中国区总裁陈素贞女士为在场的嘉宾解读了天梭宝环系列腕表的市场定位。天梭宝环系列发布现场同时揭晓了由品牌形象大使刘亦菲和黄晓明演绎的全新广告形象。讲述了两位全球代言人在追赶记录时间的征途上，坚持、积极、无惧挑战，因坚定内心而成就自我。

此次全新广告形象翻开天梭表历史的新篇章，将迎接未来时光里的更多精彩时刻。承袭 164 年历史战袍的天梭表一路走来，秉承着“创新，源于传统”的初心，在制表技艺、文化传承之中寻求创新，在行业合作中携着传承与创新交汇之美。

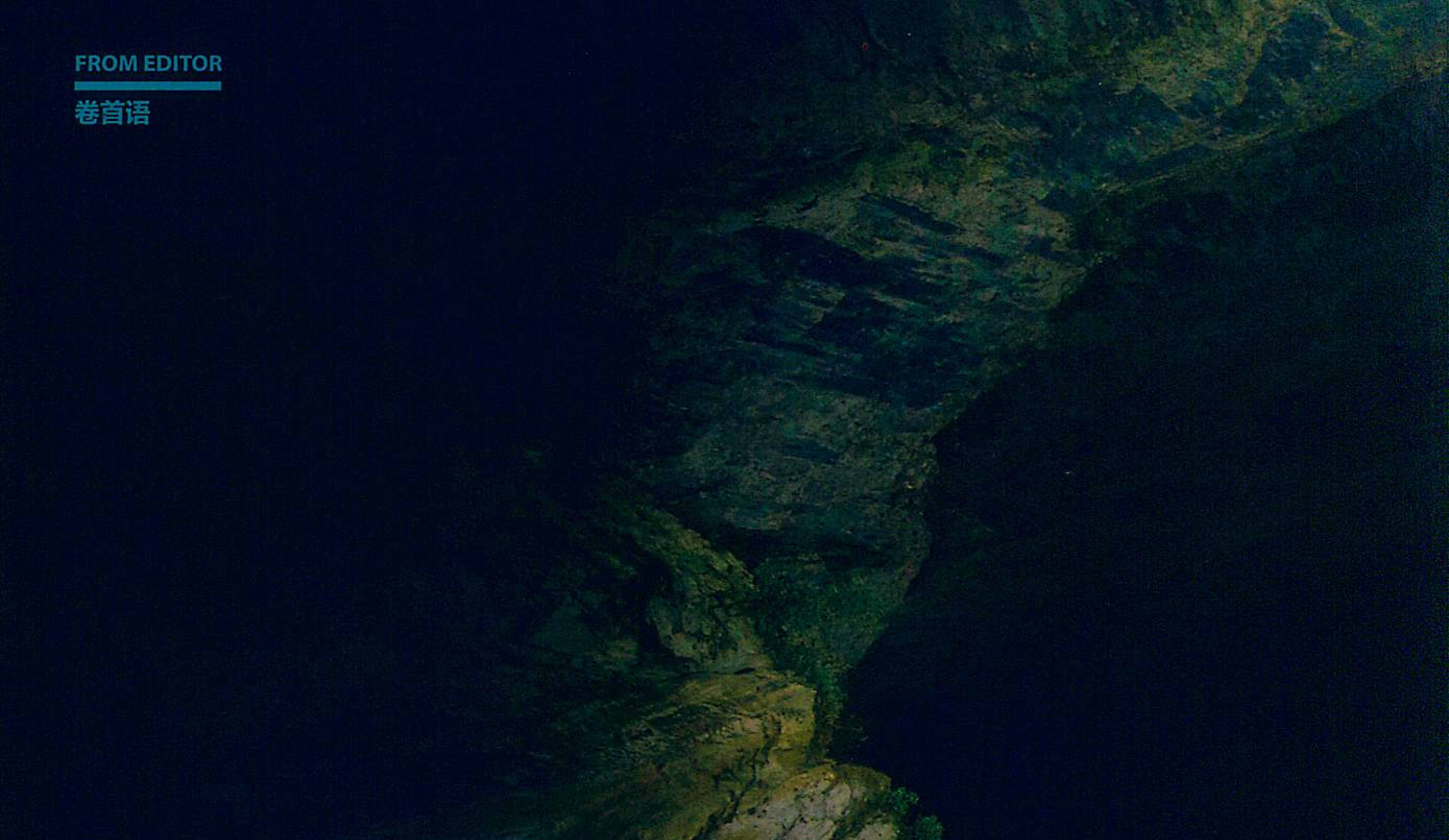
天梭宝环系列腕表 硅材质引领机芯新革命

坚定的心是比金石更为宝贵的存在，如同砂砾经历时光洗礼，无损于心而愈发坚固。瑞士著名制表品牌天梭表以技艺与匠心寻求突破，以“坚定”机芯坐拥经典之形。本次推出的宝环系列腕表，在原本的机械动力 80 机芯基础之上，首次采用兼具奢华与精准特质的硅游丝，更是天梭表首个全系列七款腕表均为天文台认证（COSC）的旗舰系列。

男款腕表外观简洁，细节之中注重品质，流露出坚毅绅士的气质；女款腕表表盘上珍珠贝母的光晕弥散着温柔的韵味，增添了几丝女性的谦婉。

黄晓明：“在我看来，每个人在享受成功带来的美妙时，也承受着走向成功必须经历的磨难。不惧人生的跌宕起伏，坚定的内心是最有力的支撑。”

刘亦菲：“硅游丝的抗干扰力很强，这一点让我印象很深，有很多的因素干扰着我们，能做到坚定自己的内心。我想，今后每当我看到宝环系列的时候都会无形地提醒自己，尽量少地被很多不重要的事情所干扰。坚定自己的内心，只有这样才会一直敦促我去突破、去寻找更新、更好的自我。”



下去把牛剥皮了，肉分开，再背上来。

因此天坑直到今天才被发现，并不是因为今天才被看见或者今天才与人相遇，而是因为今天专家们才给这种类型的“大坑”建构了一个概念“天坑”。与其说，今天汉中发现天坑群，不如说是直到今天人们才知道这些山中的大坑是“天坑”。或者说这些大坑直到今天才与一群知道有一种景观叫天坑的专家相遇。如此可见语言的魅力：就是那样一些大坑，没有一个名称“天坑”时，默默无闻；当有了一个名字时，立刻名满全球。由此可见名称的重要，同样一个东西，当它叫“剥牛坑”时，它只是对一个村庄的村民有意义；当它获得了一个“天坑”的名称时，它不仅对中国有意义，而且对世界有意义，因为它进入了一个全世界都能听懂的语言组成的系统，在那个系统结构中，它找到了它的位置，获得了它崭新的意义，即它是一种喀斯特类型，而且是一种罕见的世界喀斯特奇观。有一位哲人说：“一个词的意义就在于它在语言中造成的差异，它与别的词不一样在哪儿，它的参与造成了一些变化。”的确，“天坑”这个词的参与造成了一些变化，它的确与“剥牛坑”不一样，不过我觉得后来的专家们把“剥牛坑”这个名称改为“伯牛坑”，一点也不好玩儿，对人们理解天坑毫无帮助。

“天坑”的概念出现得太晚，不知天坑为何物，何来发现？

汉中天坑群今天才被发现，还有一个重要原因是：“天坑”这个概念出现得比较晚。这个概念可以说是在2005年才被中国和国际科学界正式认可的。但这个概念在上世纪90年代，就已经在我国的喀斯特专家朱学稳的论文中出现了。

“天坑”这个概念，是中国科

像不断延伸的绳索一样，对天坑的探索、发现亦无止境

随着绳索向地下延伸，探险队员渐渐接近天坑底部。这个隐藏在汉中茂密丛林中的天坑，在寂寞了千万年之后，迎来了它的第一批访客。在过去，天坑的概念尚未构建完成时，久居天坑周边的人们对它熟视无睹，既不能欣赏它的美，对它的科学价值也毫无认识。而现在，人们对天坑的探索越来越深入，更多的人开始认识天坑、了解天坑，越来越多的天坑在不断被发现，隐藏在天坑中的关于地质、环境变迁等的各种奥秘也在不断被人们所探知。

学家在喀斯特学中建构的一个新概念。可以说在朱学稳等人的论文发表前，这个概念无论是在学界还是在旅游界都没有。现在这个概念已经很流行了，无论是在学术界还是在旅游界。

我们回顾一下天坑这个概念的建构过程。天坑是指一种喀斯特景观类型。我国是喀斯特地貌景观类型最丰富的国家，我们知道喀斯特景观是指地壳上可溶性岩石在水的作用下形成的各种各样的形态，在地表上的有：峰林、峰丛、石林、溶沟、溶槽、石塔、天生桥等（以上为正形态）；落水洞、竖井、漏斗、洼地、坡立谷、干谷、盲谷、槽谷、断头河、天窗等（以上为负形态）。地下的形态有：溶洞、地下大厅、地下河、地下湖、伏流、钟乳石、石笋等。但是过去在这些喀斯特景观分类中，并没有天坑这种类型。

天坑这个概念是怎样建构起来的呢？为此我把电话打到了桂林，与天坑这个概念的主要建构者——中国地质科学院岩溶研究所的朱学稳教授聊了起来。朱先生说，天坑概念的提出，可以说有这样几个阶段，第一个是“四川兴文”阶段。那是1992年8月，中国地质科学院岩溶地质研究所、中国地质学会洞穴研究会与英国洞穴研究探险人员共同组织了第6次中英联合洞穴探险，他们来到了四川兴文县，对那里的洞穴进行了全面的探测和考察。在兴文有两个被当地人叫做“大岩湾”与“小岩湾”的“大漏斗”（当时还是按照传统的喀斯特景观类型分类，将它们视为大型“喀斯特漏斗”了）。考察人员对这两个景观给予了特别的关注，对它们

与最初的概念相比天坑的定义有了一定的修订

2001年时，朱学稳定义的天坑有深度与宽度均不小于50米的限制；2005年时则修改为不小于100米。随着近年来更多天坑的发现和探测，特别是汉中天坑群的发现，关于天坑有了一些新的认识——天坑的定义不必遵循太严格的尺寸限制，而是可以简单定义为：天坑是由溶洞大厅崩塌形成的、四周或大部分周壁陡崖环绕的大型漏斗。照片中的天坑其坑口直径为100米，最窄处甚至不足100米。

进行了测量和绘图研究，英方的一位科研人员还收集了世界其他地方的有巨大空间的“大漏斗”的资料，并把这些资料一起写进了最后发表的关于四川兴文洞穴探险的报告中。这个阶段可以说是“天坑”概念的萌芽阶段。从这时起，朱学稳等研究人员开始对喀斯特景观中的“大型漏斗”有了兴趣。过去因为喀斯特漏斗这种景观很普遍，人们对其中罕见的大型漏斗并没有给予特别的关注，只是简单地将其称为大型漏斗。这也不奇怪，因为这些大型漏斗国外几乎没有，基本上都在中国。第二个阶段是重庆小寨阶段。1994年夏，朱学稳去长江三峡地区寻找新的洞穴探险基地时，在重庆奉节一个叫小寨的地方，他被当地人叫做“天坑”的一处大型喀斯特漏斗震撼了。这是一处兴文的“大小岩湾”不可比拟的大漏斗，它的深度与坑口的直径都超过了600米，而“大小岩湾”的这两方面的数据都没超过200米。小寨天坑给了朱学稳启发，他意识到这种巨大的令人震撼的大漏斗，应该从以往的喀斯特大型漏斗中分出来，另外成为一个喀斯特的景观类型，而且应该给它一个新的命名。在小寨，当地人就把这种景观叫“天坑”。这个名字何等生动和准确呀，从字面理解：既可以把它看做是一个天然的大坑，也可以把它理解为向天敞开的大坑，还可以把它理解为洞穴中的“天窗”，继续扩大，演变成了“天坑”。何不就把这个名称用来命名这种新的喀斯特景观呢？此时，用“天坑”来命名这种大型的喀斯特漏斗的想法已经基本产生，但还没有成熟，这从朱学稳和张远海在1994年发表的论文的标题就可

TOP杂志网
topzzw.com

以看出——《四川南部大型喀斯特漏斗和地缝式峡谷》——他们当时还是把它称为大漏斗。第三阶段是广西乐业阶段。2000年6月，朱学稳应广西乐业县的邀请，对当地人叫做“大石围”的一处喀斯特景观进行考察。他发现“大石围”是与重庆小寨天坑不相上下的一处巨型天坑。而在这个天坑周围不到20公里的范围内，还有十多个规模不等的天坑，这里可以说是一个“天坑群”。“乐业大石围天坑群”的发现得到了新闻媒体的广泛报道，其实这个时候他们的研究团队已经在使用“天坑”这个概念了，并且已经在旅游界推出了。应该说这个时候天坑概念已经成熟，朱学稳觉得此时也应该在科学的层面上推出天坑这个概念，并对此进行准确的定义，还应该对天坑这种景观进行研究、考察、分类等科学活动了。2001年在《科学导报》上朱学稳发表了《中国的喀斯特天坑及其科学与旅游价值》；2003年他和朱德浩、黄保健、陈伟海、张远海、韩道山共同撰写的《喀斯特天坑略论》发表在学术刊物《中国岩溶》上，可以说这时天坑的概念已经在科学的层面基本建构起来了。2005年在桂林召开了国际天坑研讨会，众多国际喀斯特研究领域的学者与会，在会上国际学术界一致认可了天坑作为一个喀斯特形态分类学中的一个新类型、新概念。天坑这个概念的产生、形成、推出大致是这样一个过程。

天坑究竟是怎样定义的呢？是这样的：发育在碳酸岩层中，从地下通向地面，四周岩壁峭立，其深度与平面宽度（口部或底部）从百米至数百米以上，底部与其发育期的地下河连在一起的陷坑状负地形。其实简单地说天坑就是一个桶状的四周围合起来的石灰岩的大坑，但这是一个与喀斯特的世界连接起来的坑，它可以讲述地球的故事。

此“天坑”已经是世界喀斯特天地里的天坑，再也不是重庆小寨老百姓说的那个“天坑”了。

责任编辑／张璇　图片编辑／宋文
版式设计／介彬　地图编辑／陈云

中宣部重点外宣VR影视项目《本色中国》近日开机

近日，由中宣部出品、《中国国家地理》影视中心和微鲸VR联合制作的大型重点外宣VR影视项目《本色中国》在福建武夷山开机。

《本色中国》（又名《8分20秒走遍中国》）项目将拍摄创作一系列高品质VR节目，旨在进一步推动中华文化走出去，对外展示良好国家形象，用领先的技术、国际化的艺术语言和前沿的视听体验让世界认识真实的中国。这是增强对外传播能力的重要举措，也是对国家面貌、社会文化、发展成果和未来愿景的精粹铭刻。

《本色中国》项目拍摄规模空前，将要拍摄的景观遍及全国所有省、自治区、直辖市和特别行政区。景观大致分为“自然景观”、“人文景观”、“现代景观”三类，通过全球领先的虚拟现实技术将最能代表中国的景观打造为一张张“景观名片”，以点带面地展现中国横跨多个自然带的辽阔幅员、超多样化的自然环境、传承数千年的不朽文明、兼容并蓄的东方价值观、令人惊叹的现代化建设成果和无法估量的发展潜能。

《本色中国》的制作方《中国国家地理》影视中心，是中国地理学领域最权威的《中国国家地理》杂志社旗下机构，凭借独一无二的顶级专家团队和专业知识储备，致力于记录和传播中国的大地山川、风土人情。

著名纪录片导演王冲霄此次将亲自操刀，将他对美好中国的理解以纪录片独有的唯美艺术气息融入身临其境的VR体验。

VR即虚拟现实体验不同于传统的视听媒体，他不仅是视觉艺术和听觉艺术的融合，更强调360°全景视野声场和身临其境的沉浸式体验。《本色中国》系列VR节目能够给观众带来前所未有的临场感，无论人在何处，都能感到自己就置身景观之中。

作为联合制作方，中国领先的VR企业“微鲸VR”拥有全球领先的VR全产业链技术实力，为《本色中国》最终的VR体验带来重重技术保障。

武夷山是《本色中国》全国拍摄的第一站。以“大红袍”为代表的武夷岩茶文化，风格独特、意味深远，不动声色地诉说着东方文明“天人合一”的哲学理念，折射出传统文化与科技社会的冲撞融合，是近现代中国茶文化的代表，更是华夏文明传承创新的见证。

穿越喀斯特王国

长安福特 SUV 家族广西探享之旅

在广袤的大地之上，有一种神奇的岩溶地貌，它集合了峰、林、山、谷、湖、石等众多自然景观元素，造就了“桂林山水甲天下”的胜景，催生了天坑“桃花源”般的世外乐土……它是造物主送给大地的礼物，它就是喀斯特。

中国是喀斯特地貌分布面积最大的国家，各种喀斯特地貌类型齐全、包罗万象。此次，长安福特 SUV 家族广西探享之旅就带我们走进素有“喀斯特最美画廊”之称的广西，在峰丛中探访世界最大的天坑群，寻找动物精灵白头叶猴的踪迹，沿途我们还会邂逅风景如画的德天跨国瀑布以及中国最年轻的火山岛。

驶入地心

天坑是喀斯特地貌的一种，直立的绝壁深不见底，就像一个深藏秘密的大石桶。对于充满探索精神的长安福特 SUV 家族来说，它充满了诱惑。所以我们此次广西探享之旅的首站便来到了曾震惊世界的乐业天坑群。

乐业拥有 28 个大天坑，在全世界首屈一指，被誉为世界天坑之都。事实上，乐业全县的喀斯特地貌并不算多，只有 540 多平方公里，约占全县总面积的五分之一。绝大多数天坑，大石围、白洞、神木、苏家等等，都散布在县境中部一小块喀斯特峰丛里，几乎隔座山头就出现一个，仿佛一口口幽深的巨井。

大石围是乐业最雄伟的天坑，塌陷时，连带撕下 3 座山峰的半边，坑沿上矗立起三面尖锐的峭壁，刺向青天。在东垭口俯瞰，云烟飘浮，像是观察另一个世界。四围悬崖壁立千仞，偶尔附生一些植物，点缀着灰白的岩壁。坑底的崩塌物形成一个斜坡，郁郁葱葱，那是一片地下原始森林。据调查数据，大石围的口径东西长 600 米，南北宽 420 米，相当于 6 个足球场的面积；最大深度 613 米，最小深度 511 米。

游览中越边境的山水画卷

行程第二天，我们驶往中越边境的德天瀑布，一路上丛山林立，道路崎岖，但长安福特的 3 款 SUV，锐界、翼虎、翼搏以强悍的四驱能力带我们轻松度过了难走的路段，顺利抵达了目的地。

德天瀑布是亚洲著名的跨国瀑布。更让人惊叹的是，德天瀑布旁边还有个小一点的瀑布，但已经是在越南境内，名叫板约瀑布。它们连在一起，共同构成了一个气势磅礴的瀑布群，宽约 200 多米，落差 70 余米，纵深 60 余米，三级跌落，形同一对情人似的携手相约，纵身而下，瀑布气势夺人，声浪激荡，数里之外，便闻其轰鸣之声，见其迷蒙之汽。

邂逅动物精灵白头叶猴

离开赏心悦目的德天瀑布，我们向西南驶去。进入崇左，我们被这里的景色震住了。这里有山，但没有成列的山脉，也没有这山望着那山高的重峦叠嶂，山丘一个是一个，直接铺在平地上，每个山峰都孤立而浑圆。而这就是另一种典型的喀斯特景观——馒头山。

在崇左的石灰岩山林间，生活着许多野生动物，而其中的“明星物种”则非白头叶猴莫属。白头叶猴是我国的一级保护动物，也是世界最濒危的灵长类动物之一。它们四肢修长，成年的白头叶猴毛色黑灰，长着一条超过身长的尾巴，最大的特色是脑袋上长满显眼的白毛。而幼年的白头叶猴则是一身的金色毛发。

白头叶猴以峰林、峰丛为栖息地，夜宿于天敌难以到达的峭壁溶洞之中。在平日，白头叶猴是不敢轻易下山的，所以我们一般都是在峭壁之下观察这群可爱的精灵。

广西乐业大石围天坑，四壁和坑底都生长着郁郁葱葱的森林。

触摸火与海的记忆

在广西看尽喀斯特地貌之后，我们驾驶着长安福特的 3 款 SUV，锐界、翼虎、翼搏以澎湃的动力一路前行，来到了我们此行的最后一站，一个静谧而美丽的小岛——涠洲岛。你可不要小看它，它可是我国最大、最年轻的火山岛。13 万年前，奔流的岩浆与眼前这片海曾经历了一场旷世战争，最后，黑和蓝的配色构成了这里丰富的海蚀、海积、海滩地貌。来到涠洲岛，我们才知道，火山与大海原来也可以这么组合。

环岛行驶，坐在舒适的长安福特之中，打开天窗，伴着微微海风，游览涠洲岛上著名的由火山喷发和海洋侵蚀共同造就的景观，绝对是人生中难忘的记忆。我们看到了滴水丹屏，它是整个涠洲岛最宽的冲蚀平台，因整个台地都是火红的火山岩石而得名。走在鲜红的台面上，似乎还能感受到那份久远以前的炽热。此外，我们还看到了海滩的海蚀平台上发育有众多奇特的微地貌，它们是在火山活动中形成的：各种形态的火山弹、熔岩枕、熔岩石龙、熔岩瀑布、雪球构造和火山渣状构造等。

离开涠洲岛，我们此次的广西探享之旅也就结束了。在这次旅途中，长安福特 SUV 家族以澎湃的动力、强悍的四驱能力以及舒适的内饰环境，带我们跨越重重阻碍，穿越了喀斯特王国、邂逅了远古动物精灵白头叶猴、感受了火山与海的碰撞融合。然而，中国幅员辽阔，还有更多令人惊叹的地理地貌等着你与长安福特一起前去探索！

| 广告 |

二十一世纪地理大发现！

陕西汉中天坑群揭秘

撰文 税晓洁　摄影 孙佳骐 等

我们所处的21世纪，普通人通过Google Earth几乎可以把地球上的每一寸土地都尽收眼底，户外爱好者凭借现代化装备几乎可以征服任何一个无人区，有人认为，地理大发现的时代已经远去，地球上再不会有什么隐藏的秘密。事实真是如此吗？2016年底，一个令世人震惊的地理发现横空出世——陕西汉中发现规模超出想象的天坑群！为什么在陕西这样历经几千年人类开发的文明腹地还能藏有这样不为人知的奇观？这些天坑中是否隐藏着一些前所未知的秘密？为了解答这些疑问，《中国国家地理》派出了一支考察队，六至汉中，亲赴天坑深处探察，走访多位专家，为读者带回了第一手的详细报道。

坑口为直径超过100米，坑深度超过150米，站在天坑底部由崩塌物堆成的小山上向上看，不由让人感到自然的宏大和人类的渺小。这样的天坑如果出现在广西或贵州等以天坑地貌著称的地方，也许并不太令人惊诧，而实际上，这张照片却拍摄于陕西汉中，更重要的是，这样规模的天坑，在汉中天坑群中，只是非常普通的存在。

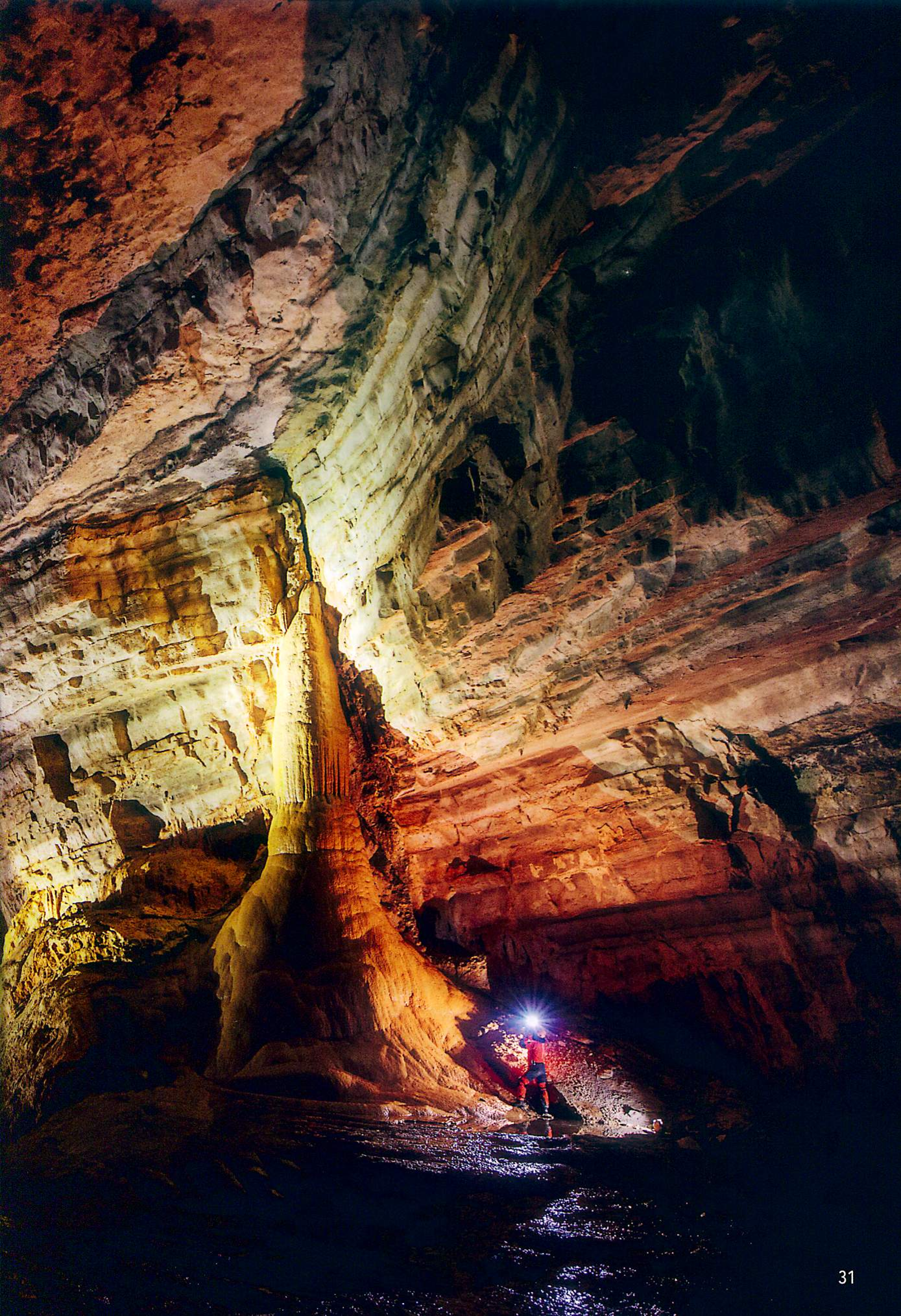
如此气势恢宏的天坑
竟然出现在陕西

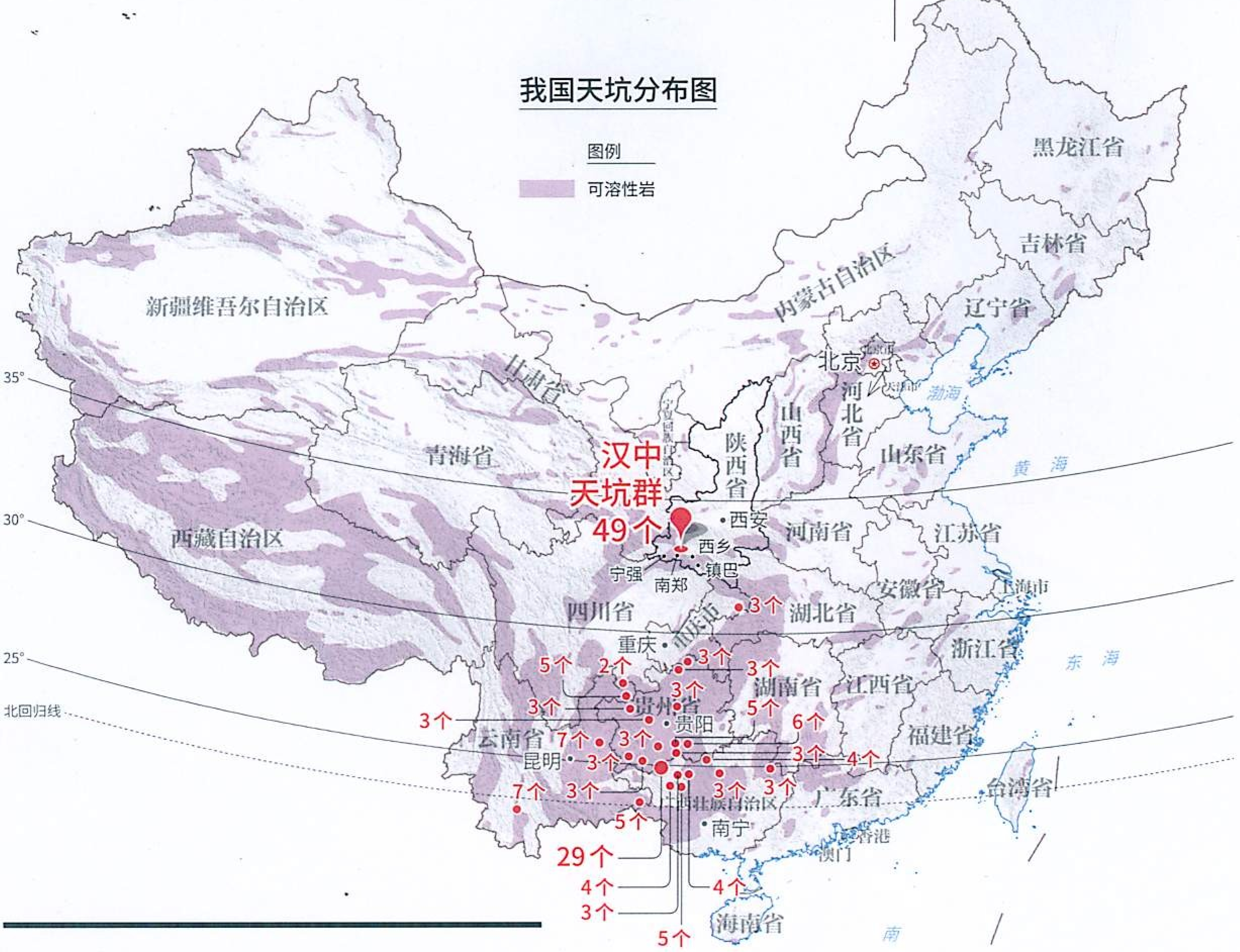
汉中天坑群的一大特点是，这些天坑都处于原始森林之中。我国的喀斯特地貌以“中国南方喀斯特”世界自然遗产最为著名，那些分布于云南、贵州、广西、重庆等地的石林、峰丛、溶洞、天生桥以及天坑等，先不论自身的景观价值，其所处的大环境中，就再也没有一处有着汉中天坑群中这样丰美茂盛的原始森林。摄影 / 税晓洁

斑斓的原始森林
掩映着宝石般神秘的天坑

与天坑相连的地下溶洞
气势恢宏不凡

汉中天坑群喀斯特系统中，不仅有大大小小的天坑，也有暗流涌动的地下河、相互连通的溶洞等。溶洞中有着规模宏大的地下洞厅和千姿百态的洞穴沉积物，它们不仅具有景观价值，也对揭示本地区地表水流变迁与地下溶洞发育的关系、地下形态与地表形态相互转化的关系、汉中盆地断陷与洞穴峡谷形成的关系等具有重要研究意义。此外，天坑洞穴中保留有丰富的古地下河冲积物、次生化学沉积物以及重力崩塌堆积物等，为研究地下河演化和秦岭南部古环境变化提供了宝贵素材。





在21世纪的中华文明腹地，竟然还能有地理大发现

坐着飞机自南向北飞越初夏时节云雾缭绕的大巴山后，机翼下汉中盆地的片片水田开始出现，飞机缓缓下降，水田随着视角的改变变幻出生动的色彩，田间的道路上依稀可辨人来车往，一派生机盎然、充实而忙碌的景象。与之相反，我的心头却萦绕着一丝迷茫。

飞机在位于汉中市城固县柳林镇的汉中机场降落。机场里醒目的宣传标语“汉家发祥地，中华聚宝盆”，不断提醒着我这片土地文化底蕴的深厚，我知道机场以东约 10 公里博望街道饶家营村有张骞墓，地名“博望”就取自凿空西域后张骞获得的封爵“博望侯”；机场东北不到 20 公里有桔园镇升仙村，传说是“一人得道，鸡犬升天”典故的发源地；桔园镇上还有一处修建于西汉居摄二年（公元 7 年）的水利工程——五门堰，它可以与都江堰媲美，两千多年来一直都在发挥效益；机场西北约 20 公里，有石门古隧道，石门隧道内壁以及南北山崖间总计有百余种摩崖石刻，中国书法艺术史上声名赫赫的“石门十三品”就源出于此……但这一切，却让我的迷茫和困惑越发加深了——在这样文化深厚、人烟稠密的地方，竟然在去年年底爆出了发现世界罕见天坑群的地理大发现！

直到我真的置身于南郑县小南海镇伯牛坑坑底时，我心中的困

汉中天坑群的分布达到了我国天坑地貌的北界

我国已发现天坑的分布位置和数量如图所示（以2016年底前发现的天坑为准）。汉中天坑群分布于北纬32°，我国另一个天坑集中分布的地方是广西凤山。凤山位于北纬24° 30′左右，年平均降水量约1550毫米左右。而汉中比凤山纬度更高、降水量更少，在这样的纬度上出现如此规模宏大的天坑群，其形成机理、条件和演化规律都值得深入研究。

TOP杂志网
topzzw.com

何建社

陕西地质调查中心
教授级高工

绘图 / 李亚龙

什么样的地质条件导致了汉中天坑群的发育？

天坑群的形成与演化，需要有如下几个条件：

1、天坑群形成的物质基础是海相沉积的、具有一定厚度和分布范围的碳酸盐岩地层；

2、碳酸盐岩地层底部和顶部应具有泥质类岩石（隔水层）沉积要素；

3、在地质历史演化过程中，天坑群分布区地壳运动相对处于稳定的抬升与凹陷盆地的聚水条件；

4、温暖的气候和充沛的降水量以及水介质条件要素；

5、裂隙构造、节理构造相对发育的局域构造条件。

对于汉中天坑群来说，它所处大地构造位置属扬子板块的西北缘，到晚二叠世时该地区仍为深水盆地，三叠纪以后沉积环境开始变浅。在晚三叠世的印支运动中，扬子板块向北俯冲，其北侧的勉略洋关闭，海侵历史和海相沉积随之结束。这一过程使得天坑群形成地区发育着一套距今已有 2.5 亿年的海相沉积地层，总厚度 173—980 米不等。根据统计，古老的海相沉积岩石主要有：灰岩、泥质一硅质灰岩、生物灰岩、砂岩、粉砂岩、泥岩、炭质泥岩等。这是天坑群形成的岩层基础。

天坑群形成区域内，主要发育的构造形迹有：断裂构造、裂隙构造、节理构造和褶皱构造等。其中，裂隙和节理构造对天坑群的形成与演化起着严格的控制作用，而褶皱构造则对天坑群的形成与演化显现出不利因素。通俗来讲，裂隙和节理构造明显对岩石起到切割和破裂作用，使地表水能更好地渗透和渗流，达到对碳酸盐岩的溶解和溶洞的形成，为下一步天坑的形成打下了基础。

在地质历史演化过程中，天坑群分布区地壳运动相对处于稳定的抬升过程，使汇聚的水一方面沿下切的裂隙、节理构造下潜，造成溶洞进一步扩大，达到上覆岩层重力支撑极限后坍塌，这时天坑或天坑群就可以形成了。

2016年底得知在汉中发现天坑群的消息后，《中国国家地理》编辑部派出了一支精悍的队伍，数次深入汉中，探洞队员、摄影师、文字作者各司其职、通力合作，为我们带回了第一手的珍贵图片和报道。

我国重大的地理发现中往往少不了《中国国家地理》的身影

惑和强烈的不真实感仍然挥之不去——竟然就在离汉中市区只有30公里的地方，竟然就在中华文明的腹心之地，存在着这样大规模的天坑！而去年年底陕西公布发现的天坑数量，更是多达49个！

外国喀斯特专家和中国探洞爱好者，在卫星图上不约而同地发现了伯牛坑

给我引路的老乡说，这个天坑在当地被称为“剥牛坑”，据说是因为曾经有老乡的牛不小心掉进坑里，却没办法弄上来，只好在坑底剥完皮再把牛肉背上来而得名。去年专家来考察后，才改名为“伯牛坑”。一位名叫罗荣富的77岁老人回忆说：他曾在1964年前后下过一次坑，当时生产队组织了十多人下到坑底背燕子粪做庄稼的肥料，一天就背了有几千斤。既然老乡们早已知道这个天坑的

伯牛坑坑口呈“L”形，长轴最长处为200米，短轴最长处为145米，深约215米。沿坑壁下行约50米，靠近东侧，有一个嵌套在坑口内的小型天生桥，可能是形成天坑过程中，坑顶的崩塌尚未完全所致，当地人称为子母坑，又称其为“瓶子眼”。

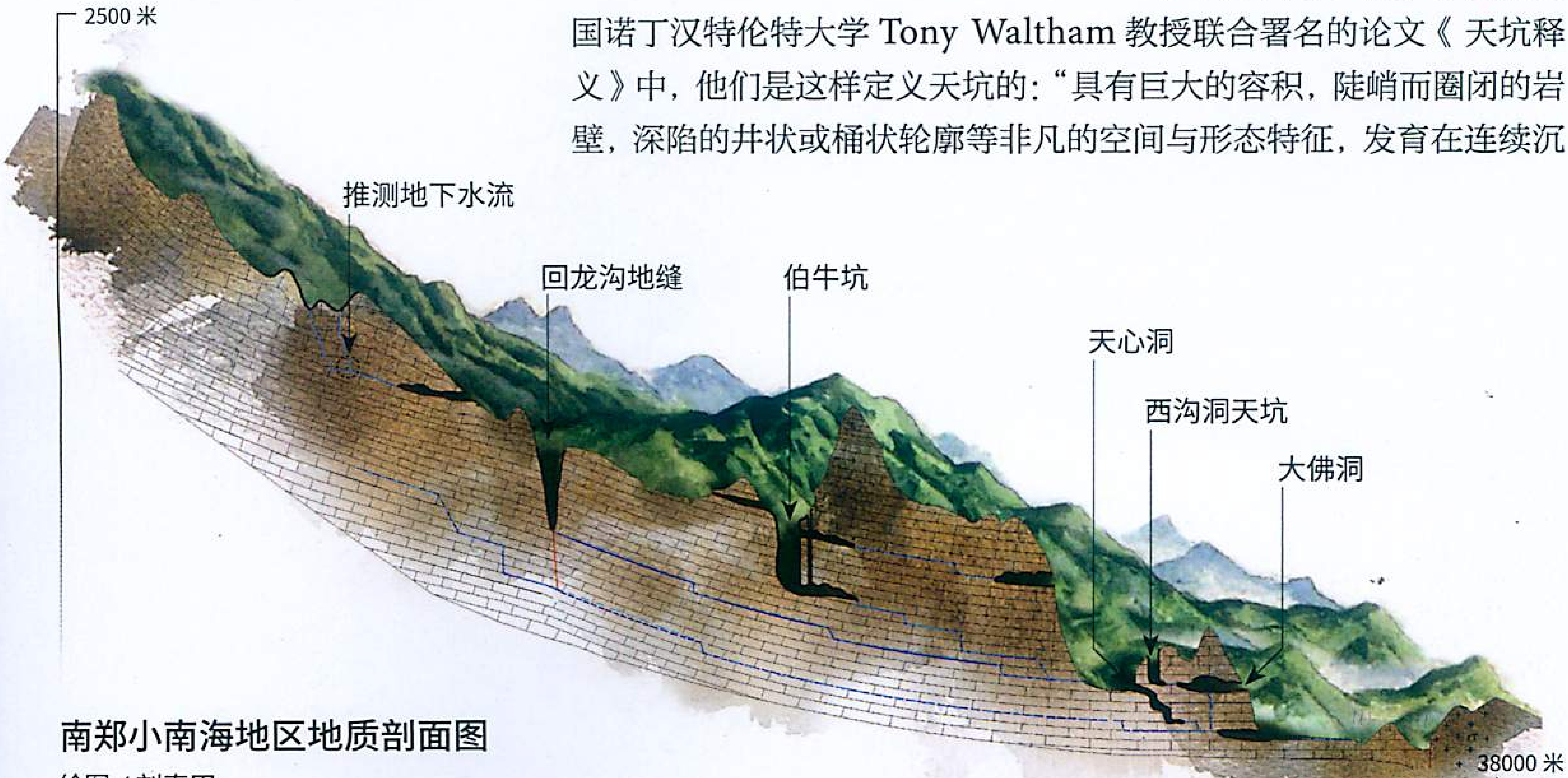
从下往上看，伯牛坑中部还有一个天生桥

伯牛坑
汉中天坑大发现由此而始！

伯牛坑是汉中天坑群中第一个被发现和考察的天坑，它位于南郑县小南海镇一带，这一区域内天坑、洞穴、地缝等地质遗迹类型多样，结构复杂，资源丰富，其中天坑16处，竖井30处，洞穴46处（主要天坑、洞穴等分布情况及特征如地图和剖面图所示）。

存在，那为什么汉中天坑群直到去年才宣布被“发现”呢？

我想一个很重要的原因是“天坑”在学术界还是一个很新的概念，其定义、分类、成因等尚在不断研究完善中。作为一种地质奇观，天坑虽然已经在地球上存在了漫长的岁月，但直到2005年，中国地质科学院岩溶地质研究所朱学稳研究员与其所在研究集体提出的喀斯特天坑理论体系和“天坑（karst tiankeng）”的名称，才正式被国际喀斯特学术界认可。在朱学稳和英国诺丁汉特伦特大学 Tony Waltham 教授联合署名的论文《天坑释义》中，他们是这样定义天坑的：“具有巨大的容积，陡峭而圈闭的岩壁，深陷的井状或桶状轮廓等非凡的空间与形态特征，发育在连续沉



南郑小南海地区地质剖面图

绘图 / 刘春田

伯牛坑以原始形态保存完好而著称

伯牛坑的原始形态保存完好，坑口及坑内苔藓类、灌木类极为发育，坑口周围青苔如毯，石壁陡峭雄浑，但有一条天然形成的小道可以通往坑底。虽然小道狭窄仅容一人通过，且陡峭难行，但不必搭设绳降系统下降，还是令伯牛坑的探察难度降低了很多。下行过程中，我们发现这里的岩壁有着明显的分层现象，这是不同时期、不同性质的沉积岩，侵蚀速率不同所导致的。

topzzw.com

在伯牛坑底部距离坑底7—8米高处的洞穴开口为三角状，洞口高约3米，底边宽约5米；坑底西北侧有两个近水平方向的洞穴，洞口高度都在10米以上；坑底南侧东北向洞穴为地下河出口，洞高约十余米，宽约3—8米。在其中一个洞穴中有一个与地面连通的竖井，我们的队员从上到下分列在竖井中，用头灯或照明棒照亮了自己所处区域，使摄影师可以拍到这个竖井的全貌。

深达百米的竖井
上接地面，下与天坑底部洞穴相连

积厚度及其含水层包气带厚度均特别巨大（地下水位深埋）的可溶性岩层（以碳酸盐岩为主）中，从地下通向地面，平面宽度与深度从大于100米至几百米以上，底部与地下河相连接（或有证据证明地下河道已迁移）的一种特大型喀斯特负地形。此外，在观赏方面是否具有稀有、壮观、雄奇、险峻、生境独特和生物多样性等等综合属性，也应该被认为是鉴别天坑与一般漏斗、洼地或竖井的重要标志。失去地下河行迹或周壁的完整性遭受严重破坏的天坑，可称为退化（剥蚀）天坑。”

关于天坑的这些知识，对祖祖辈辈生活在伯牛坑附近的老乡来说是全然陌生的，他们的头脑中从来没有构建起天坑的概念，自然也就无从谈起对天坑的发现了。我突然想起了2005年时Tony Waltham教授在英国专业刊物Cave and Karst Science中写的一段话：“天坑是世界上最壮观的喀斯特地貌，是一种大型塌陷漏斗。天坑概念之所以最近才被引入喀斯特词汇中，是因为大部分石灰岩景观最近才由喀斯特地质学家在中国偏远山区‘发现’它们。天坑的‘出现’是中国经济发展和基础设施建设的副产品——近几年才修了公路使科学家们接近这些喀斯特地貌。”

2012年时，汉中天坑群曾遇到一次可能被“发现”的机会。当年6月，汉中市镇巴县组织拍摄镇巴风景宣传片，6月20日参与者姜宗祥在网上发布了一段视频《2012航拍镇巴美景——花絮集锦》，在这段视频1分13秒的时候，画面中闪现了一个天坑——这其实是目前能找到的最早有关汉中天坑群的影像记录。但

在伯牛坑底西北方向的一个洞穴中，沿着宽约3米的洞道前行，只见洞壁光滑，洞道形态为倾斜向下的缓降或水平状，大约800余米后，眼前出现一个水潭，有三条溪流交汇形成暗河。我们的队伍是在4月份到伯牛坑进行考察的，此时水量不大，目测流量约为30立方米每小时。

在天坑底部的洞穴中有地下河潺潺流淌

当时所有人都不以为意，只认为是一个普通的景观。虽然字幕上也打出了“飞越巴山林天坑”的字样，但连制作者自己其实也没搞清楚到底什么是天坑，这个景观究竟是不是天坑，只是随便用上了这个词。最终，这段视频几乎没有引起任何反响。

直到2016年“全国首轮重要地质遗迹调查工作”开始实施，“地质遗迹”这个词在全社会逐步引发关注，陕西省地质调查中心开始投入大量人力物力对省内的地质遗迹展开深入调查时，汉中天坑群才终于得以被人们所“发现”。

2016年3月，中国地质科学院岩溶地质研究所教授级高工张远海向国土资源部递交申请，邀请捷克共和国科学院地质研究所专家一道去陕西汉中开展联合洞穴探险活动。张远海告诉我，2013年7月他在捷克布尔诺参加第16届国际洞穴会议时，他的老朋友捷克洞穴专家兹德内克曾神秘地对他说：“中国北方可能也有天坑。”张远海问：“在哪？”兹德内克回答：“西安。”这怎么可能？这位曾在墨西哥用Google Earth寻找天坑的专家拿出手机给他看。咳，哪里是西安？图像显示的位置是汉中。谈起这段往事时，张远海笑着说：兹德内克到现在还不能说出汉中的正确发音。兹德内克用Google Earth在墨西哥寻找洞穴和天坑时，那里的山光秃秃的，视野比较好，地图上洞口显示比较清晰，而他指给张远海看的疑似天坑却是在森林茂密的陕西汉中。从常识和以往经验来看，陕西这个北方省份存在天坑的可能性不大，而且两人仔细把地图看了又看，也无法确定到底是不是天坑，但张远海还是把这件事记在了心底。

于是在来汉中前，张远海特意委托一位探洞爱好者“乌鸦”，让他在 Google Earth 上找找汉中有没有天坑。“乌鸦”此人堪称传奇，他本名叫伍红鹰，广西人，本职是电力工作者，爱好洞穴探险。因为长期跑野外，晒得非常黑，所以干脆以“乌鸦”为网名。因为他拥有超强的识图能力，曾利用 Google Earth 在广西发现了 200 多个新洞穴和天坑，而且很多都被专家所验证，所以在洞穴探险圈里颇有名气，已经被大家开玩笑地称作“乌鸦大师”了。

我也问过“乌鸦”他的本领是如何练就的，他笑着说，很简单的，只要肯钻研，谁都能学会。比如说一要注意地形，二要观察阴影的边缘和深浅，三要转着角度看，四要对比历史图像……最关键是要多练，多看。他希望能把自己的经验分享给更多的人。他说：以前人们探险必须一步步走过去、一点点在实地摸索，而我们现在通过卫星遥感地图就能解决很多问题，这样便利的条件对探索发现实在是太有利了。如果更多的人掌握了在地图上“探险发现”的能力，在未来很可能会有更多的地理大发现诞生！

张远海很信任“乌鸦”的看图识“坑”能力，而“乌鸦”也很快交出了自己的答卷：汉中市南郑县的小南海镇和西乡县骆家坝镇都有天坑！并给出了几个天坑坐标，其中一个坐标恰恰与当年捷克专家兹德内克给出的完全相同。于是张远海他们这支探险队，就把这个坐标选为考察的第一个目的，实地探测后他们确认这是一个货真价实的天坑，即坑口长轴最长处为 200 米，短轴最长处为 145 米，深度达 215 米的伯牛坑。

“刚来到这里（指伯牛坑）时，感觉仿佛到了阿凡达的世界！”张远海说，坑底铺着一层草毯，草色是无比娇嫩的绿，让人根本不忍心踏足其上。他对天坑底部那棵挂满松萝的杜鹃花树印象最深，他说：“红彤彤的杜鹃，开在天坑底部，那场面你想想，该多让人难忘啊！”可惜我到的时候，时间不对，花没有开，但杜鹃花粗壮的树形却已足以让我称奇了。

利用“乌鸦”给出的坐标并在向导帮助下，探险队还在伯牛坑周边发现了更多的天坑，他们认识到这里存在一个规模很大的天坑群。这时，“乌鸦”再次发来消息，他利用 Google Earth 在镇巴县又发现了更大的天坑。于是探险队连夜赶往镇巴，并前往镇巴县旅游局、广播电视局等部门搜集有关天坑的资料，可惜所获甚少，最后终于打听到一位当地摄影爱好者拍摄过天坑照片，看了照片后，大家都认为基本可以确认就是天坑了。遗憾的是，在前往这个天坑的过程中，道路塌方，无法赶去实地探察。于是张远海给“全国重要地质遗迹调查”项目负责人董颖汇报了有关情况。董颖将消息告知陕西省地质调查中心，之后，汉中天坑群的大规模调查就此展开。

在伯牛坑底部的一个洞穴中，进洞百余米后，只见洞宽大约 10 米，洞底有若隐若现的流水相伴，洞顶有时会突然出现一个喀斯特天窗，阳光从窗口斜射下来，形成一道明亮的光柱，唤醒了黑暗的地下世界。

阳光透过天窗斜射入洞道之中

多孔菌科真菌

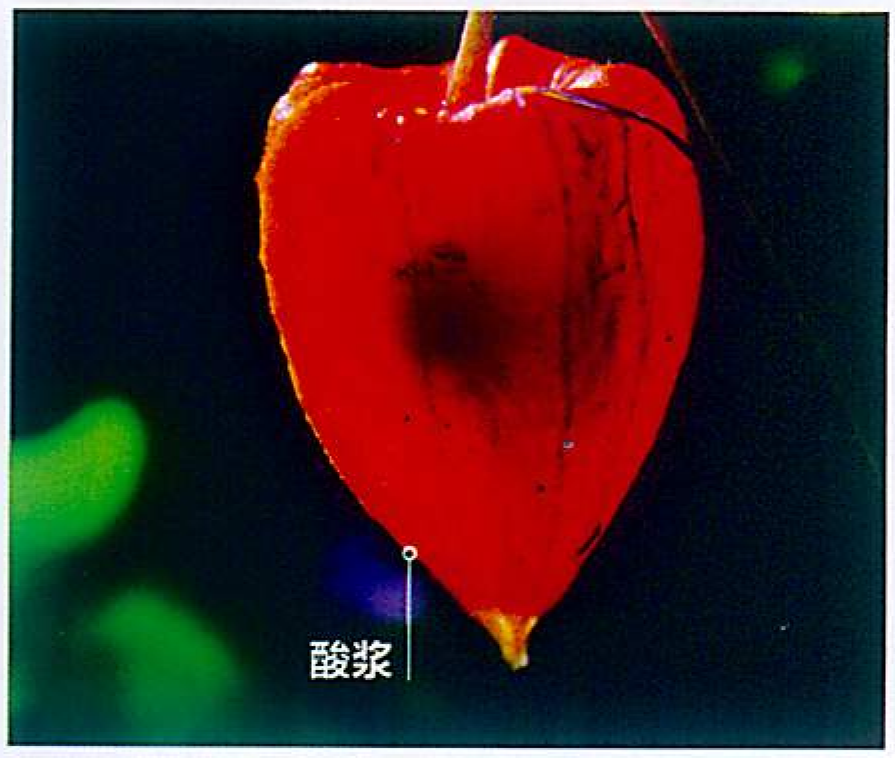
木蹄

龙胆科
獐牙菜属

山茱萸科四照花属

马鞭草科
大青属

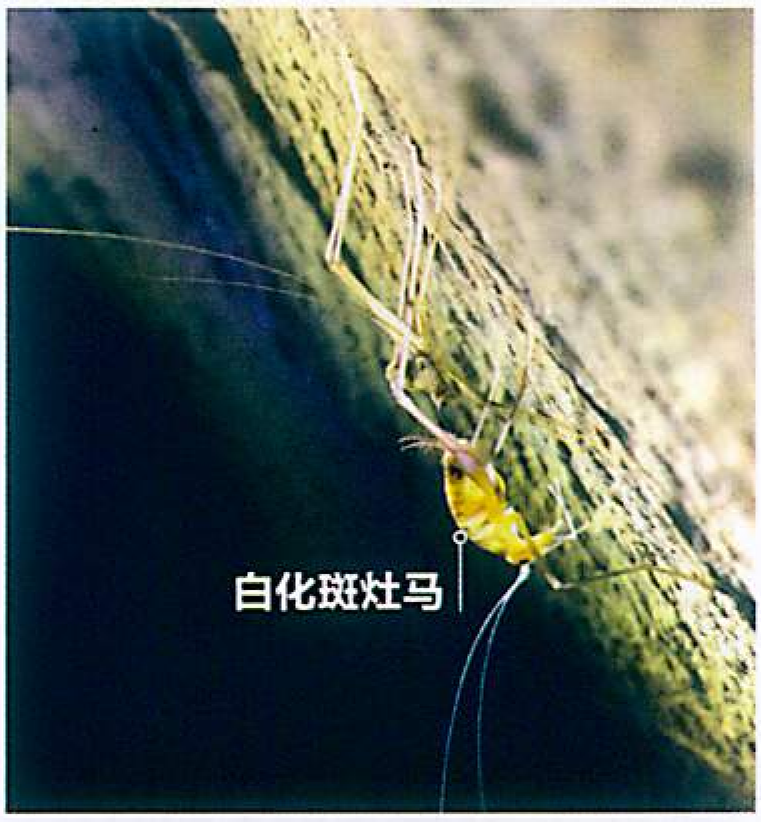
菊科某橐吾


酸浆

天坑及周边生物资源也很丰富

汉中天坑群的植物资源丰富，许多植物形态奇异、颜色亮丽，颇吸引眼球；天坑动物中，最令人瞩目的当属飞猫，这种生性机警的小生灵很难被人拍到，但在这里，一只飞猫则留下了非常清晰的影像；在与天坑相连的洞穴中，我们也发现了一些白化的昆虫。一些生物学者认为，在天坑底部这样原始生态保存完好，长期与世隔绝的地方，很有可能发现新物种。目前，西北大学派出的一支考察队正在进行对该区域的生物调查，但由于时间太短，还没有阶段性成果产生。

本跨页摄影／陈立新 赵欣楠



《中国国家地理》授予洪雅瓦屋山“最美桌山”称号

洪雅瓦屋山位于四川省眉山市洪雅县西南部，这里不仅拥有独特的地貌景观和地质构造，还拥有独具魅力的平直天际线、世界罕见的高悬瀑布群……2017年5月9日，中国国家地理杂志社组织多名国内知名地理专家经过前期的实地考察与详细论证，专家们一致同意《中国国家地理》授予洪雅瓦屋山“最美桌山”称号，并列举十大论证理由：

一、地质地貌之美
二、平直天际线之美
三、陡崖险峻之美
四、高大瀑布群的灵动之美
五、山顶平台景观多样之美
六、春雪景观之美
七、山水相映之美
八、原生态自然之美
九、杜鹃、珙桐独特之美
十、特有鸟类之美

摄影／黄文志

地洞河天坑的坑口不是常见的近圆形，而是形似一个巨大的脚印，坑口最大直径为433米，最大坑深为340米。从航拍照片中我们可以看到，地洞河天坑周围山势陡峭，一条挂壁公路蜿蜒在山崖之上，而天坑之内更是悬崖壁立。

地洞河天坑
像踏破大地的一个巨大脚印

地洞河
它保留了天坑演化各阶段的基本证据！

地洞河天坑位于陕西省宁强县禅家岩镇地洞河村。宁强区域的天坑、岩溶洞穴等主要集中分布于宁强县禅家岩、毛坝河、巴山、大安等十镇。除地洞河天坑外还有3个天坑以及若干岩溶洞穴和峡谷等。

地洞河天坑中洞穴石笋的测年结果表明，这里的天坑非常年轻甚至还在发育中

《中国国家地理》的队伍第一次赶来汉中是在2017年1月。1月28日（大年初一）清晨6点，队员们在摄影师孙佳骐家门口集合，驾车赶往汉中宁强县禅家岩镇的地洞河天坑。这支探险队的主力是几位90后的探洞高手，他们去年曾在汉中留坝县紫柏山发现了一个罕见的竖井型冰洞。因为探险队的队员们都有各自的本职工作，探洞只是爱好，所以探察需要尽可能利用节假日进行。

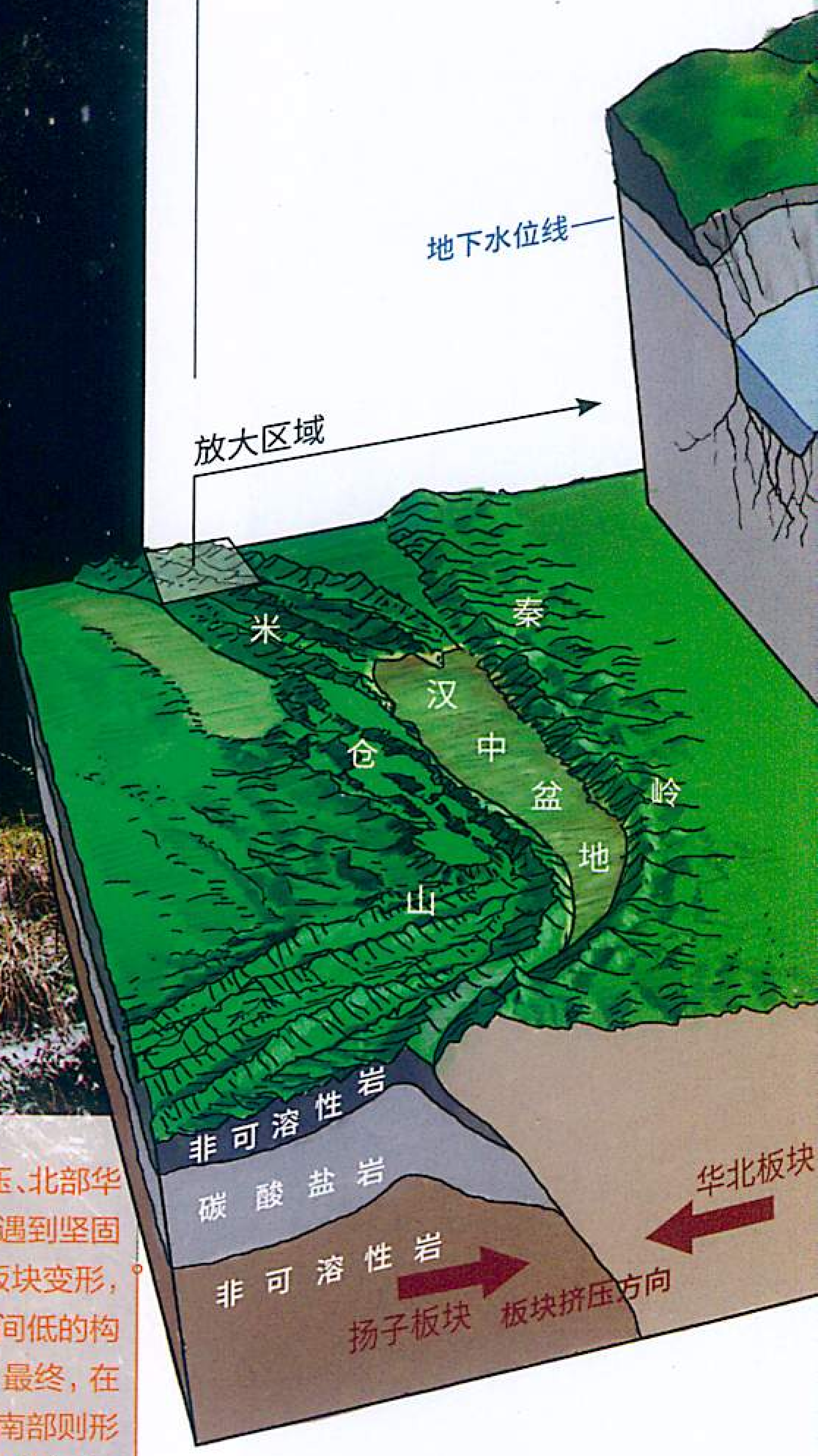
选择在寒冷的冬季来天坑也是经过仔细考量的。汉中天坑群的一个显著特点是它的位置达到了中国天坑分布的最北界，摄影师孙佳骐希望能用照片表现出纬度高这个特征，纬度越高冬天越冷，而冷的最直观视觉表现就是冰雪，他希望能拍摄到天坑的雪景照片。出发前几天他每天都看好几遍宁强县的天气预报，希望能看到有雪的消息。遗憾的是，始终没有降雪的预报。

当车开到西安时，禅家岩镇的胥书记打来电话："我们这里下大雪了。"队伍里一片欢腾。但大雪却造成了道路湿滑，在汽车没装防

TOP杂志网
topzzw.com

飞瀑挂壁，飞雪飘飘
地洞河天坑给人带来了别样的惊喜

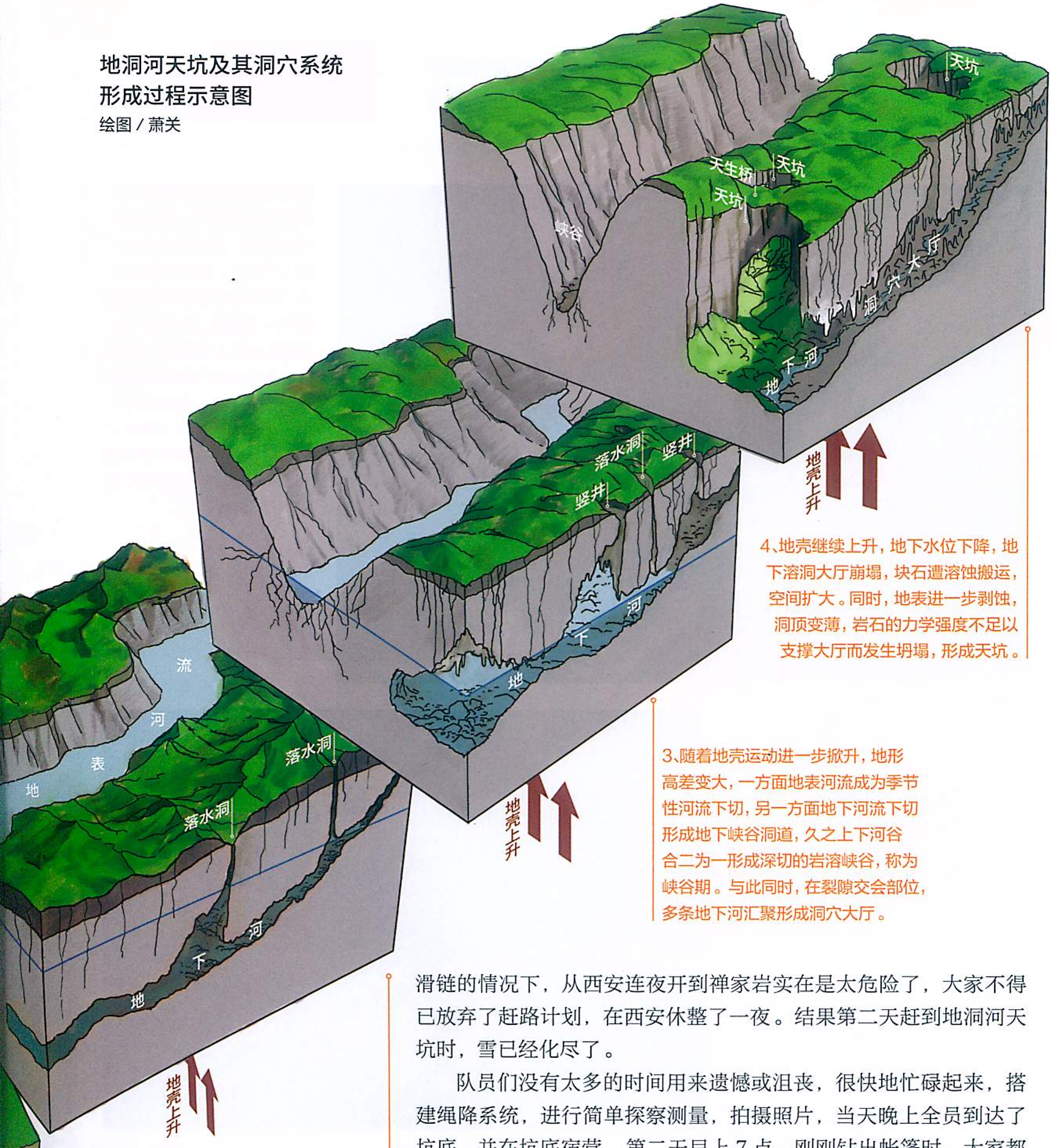
从地洞河天坑底部向上望去，整个天坑分为三层，植被由最底层草本植物逐步过渡到灌木、再到杂木树林，层层分明。前期的地质调查人员告诉我们，地洞河天坑三层阶地皆有瀑布，最高一处瀑布从坑口直落而下高达200多米，这在天坑内是极为罕见的奇观。我们去地洞河天坑探察时正值冬日，瀑布水量不丰，颇为遗憾，没想到一场突如其来的降雪让我们见到了更罕见的雪中天坑——因为我国此前发现的天坑多发育在北纬30度以内的亚热带地区，几乎不可能遇上降雪。



1、南部扬子板块往北挤压、北部华北板块向南挤压过程中，遇到坚固的汉南古陆阻碍，导致板块变形，掀斜上升，形成南北高中间低的构造盆地，即汉中断块盆地。最终，在汉中盆地北部形成秦岭，南部则形成近东西走向的米仓山。

地洞河天坑及其洞穴系统形成过程示意图

绘图 / 萧关



2、地表剥蚀，米仓山尚未（或未完全）露出碳酸盐岩的过程中，地表形成河流，并孕育河谷，此时为宽谷期。随着不均匀地壳抬升加上断层作用，河流下切导致局部地区碳酸盐岩出露地表，逐渐形成落水洞，地表水汇聚地下，形成地下河。

3、随着地壳运动进一步掀升，地形高差变大，一方面地表河流成为季节性河流下切，另一方面地下河流下切形成地下峡谷洞道，久之上下河合二为一形成深切的岩溶峡谷，称为峡谷期。与此同时，在裂隙交会部位，多条地下河汇聚形成洞穴大厅。

4、地壳继续上升，地下水位下降，地下溶洞大厅崩塌，块石遭溶蚀搬运，空间扩大。同时，地表进一步剥蚀，洞顶变薄，岩石的力学强度不足以支撑大厅而发生坍塌，形成天坑。

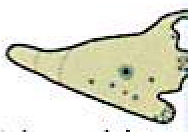
滑链的情况下，从西安连夜开到禅家岩实在是太危险了，大家不得已放弃了赶路计划，在西安休整了一夜。结果第二天赶到地洞河天坑时，雪已经化尽了。

队员们没有太多的时间用来遗憾或沮丧，很快地忙碌起来，搭建绳降系统，进行简单探察测量，拍摄照片，当天晚上全员到达了坑底，并在坑底宿营。第二天早上 7 点，刚刚钻出帐篷时，大家都惊呆了，雪花漫天匝地地飘洒下来。“快！别愣着！赶紧拍片儿！”不知谁喊了一嗓子。虽然这场雪只下了不到 2 小时，虽然因为坑底温度大约在 10℃左右，雪边下边化，无法达成白雪皑皑的效果，但终于还是成就了一张镜头前有雪花飘摇的天坑雪景图。

地洞河天坑之名来自当地老乡的叫法，因为天坑底部有洞穴穿过，洞里有暗河流淌。地洞河天坑曾被多年来活跃在我国贵州、广西等著名喀斯特地貌区的法国洞穴探险家让·波塔西赞叹道：“这不是我见过的最大天坑，但可能是世界上最美的天坑！”

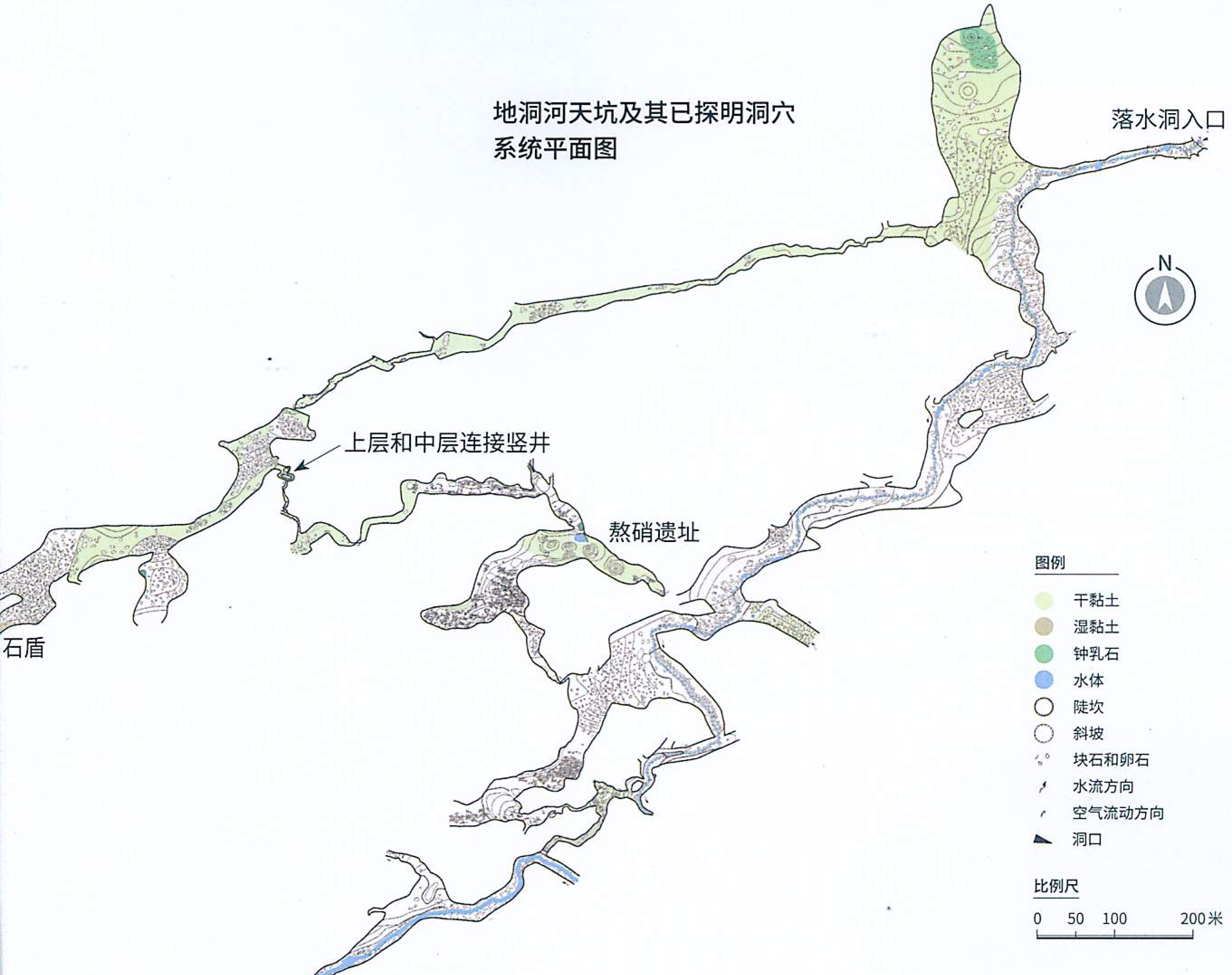
地洞河天坑底部
洞穴系统非常发达

地洞河天坑底部北侧有一个开口巨大的洞穴。洞口高度约为50米，宽度约为100米（下图）。从这个洞口进入，非常发达的洞穴系统就暴露在人们眼前。这个洞穴系统现已探测长度超过了9000米（见右侧洞穴系统测绘图），洞腔高度最高处可达七八十米，最低处仅容一人趴着钻过（左图）。除了主洞外，还有支洞四十余个，似蛛网串接，层层贯通，洞洞相连。



这个“最美天坑”的说法会不会有些夸张呢？当你站在这个长轴超过400米，短轴超过200米，最大坑深超过300米的大天坑前时，你首先会被它的巨大深深震撼。天坑从上到下可分为三层，坑口有杂木树林，其下两层，岩壁上的植物逐渐从灌木过渡到草本植物，层层分明，堪称奇观。更让人惊叹的是，三层阶地皆有瀑布，飞流直下，令人目眩神迷。

地洞河天坑的美还不止于此。走进天坑底部一个巨大的洞穴开口中，可以发现洞穴系统非常复杂。探险队挑选了其中一条有地下河流淌的洞道，沿河逆流而行。此时正值枯水期，暗河的一部分河床暴露出来，可以让人行走其上。整条地下洞道宽阔而高耸，让人不由产生错觉，仿佛一直行走于一个巨大绵延的洞穴大厅中，而不是传统意义上的地下洞穴里，走了大约4公里后，洞顶迅速升高，河床上突然出现一座由洞顶或洞壁崩塌物堆积而成的小山，目测至少有200米高。翻过小山后，洞道转为斜向上而行，再走大约1个小时，眼前出现了一道人为设置的竹栅栏，原来这就走到地面上了。栅栏之外一个小村赫然入目，这



就是落水洞村。当时正值过年，村里张灯结彩、年味甚浓，村里的老乡们还热情地拿出各种年菜招待我们，让人不由产生武陵人入桃源般的感觉。

第二天，探险队从落水洞村重回地洞河天坑，走了另外一条支洞，穿过一些炼硝人打通的洞道后，眼前出现了一个布满钟乳石的洞厅。洞厅规模虽然不大，但在如此宏大的天坑和地下河系统中，突然出现一处这样精致玲珑的小景，也实在是意外之喜。孙佳骐说，我突然理解为什么这里被称为最美天坑了，你能想到的所有地下的景观形态，凡所应有，无所不有，简直是一幅清明上河图式的地下景观巡礼！

张美良是中国地质科学院岩溶地质研究所的研究员，研究方向为洞穴石笋记录的气候环境重建，他负责国家科技基础性工作专项“中国洞穴石笋样品保护库的建造”项目和国家自然科学基金项目“中国西南 2 万年来高分辨率的石笋记录与全球变化的响应研究”等。他也来到汉中考察天坑，恰好和我同住一家旅馆。他对这里靠近发生汶川大地震的龙门山断裂带很近，天坑洞穴中的石笋是否留有相关信息非常感兴趣。

我拿出一些在地洞河溶洞里拍的照片给他看，他非常有兴趣地

只有洪荒之力才能创造出如此巨大的地下“工程”

行走在地洞河天坑内的洞穴系统中，你会不由感慨自然之力的伟大：矗立在身旁的洞壁，犹如拔地而起的连绵高楼，带给人巨大的压迫感；沉积的岩层再加上流水千万年来的冲刷，洞壁上展现出了富有韵律感的纹理，仿佛抽象画一般；洞底则到处都是崩塌下来或是被曾经的地下暗河携裹而来的乱石，层层叠叠地堆在了一起。

一个奇妙瑰丽的洞穴大厅突然出现在眼前

一般而言，纬度较低、降水充沛的地方，发育成熟的洞穴系统中，石钟乳、石笋等洞穴沉积物体量会更大，更精美漂亮。所以在进入地洞河洞穴之前，并没有人对这里的洞穴沉积物抱太大期望，直到照片中这个大厅展现在人们面前——看到它时，每个人不由赞叹出声，琳琅满目的沉积物遍布洞厅的各个角落，大家不由分散开来，寻找各自感兴趣的沉积物开始细细观察。

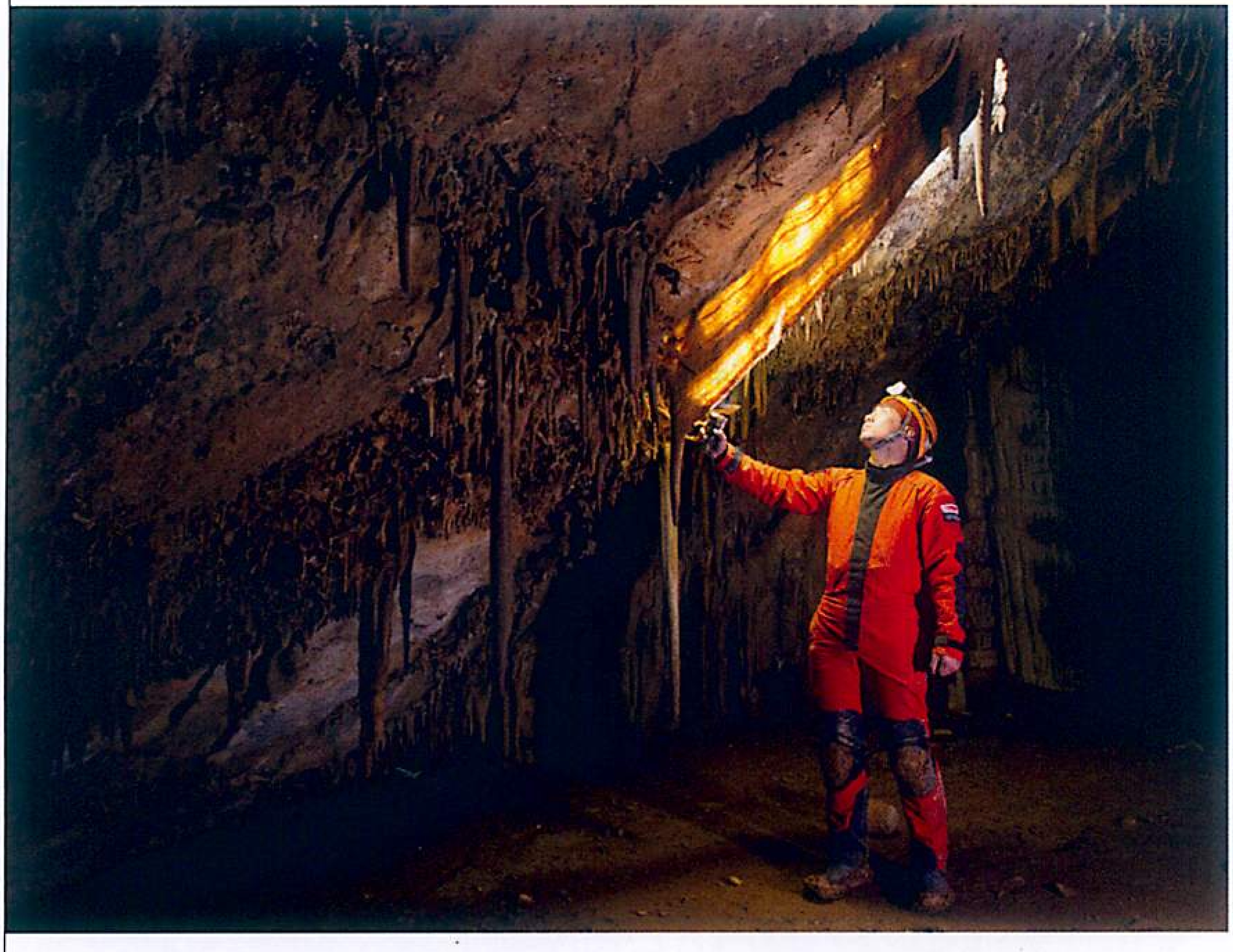
体量较大的洞穴沉积景观，往往会首先吸引人们的目光。边石坝是岩溶洞穴中一种常见的景观，是饱含碳酸钙的薄层地下水在洞穴底部漫流时于水洼边缘处形成的田埂状沉积，因为形似开垦过后的梯田或水田，有着“仙人屯田于地府”的美誉（下图）。此外，大型的石笋也非常显眼（右图），石笋是洞顶滴水落在洞底后，水分蒸发，二氧化碳逸去，碳酸钙沉积一点一点慢慢积累而成的。

“仙人屯田”与“石笋钻天”

判读解释起来：你看这个错位，很可能就是地震震断以后，又重新生长的；再看这一段，形态顺直，说明这一时期水源丰富；这一节，看起来不好看，可能就是这一时期，降水少了的原因……没想到，在我看来普普通通的一段段钟乳石，他竟然能得出这么多结论。几天后，我再见到他，老先生很兴奋地说：“汉中天坑群确实是个宝库，研究价值极大！”

西安交通大学的赵欣楠博士在地洞河天坑采集的研究样品中有一段石笋。西安交通大学同位素实验室对此石笋进行了测年，根据测年结果，科学家们推测：石笋所在的溶洞，洞口崩塌的年龄距今可能不到 3.4 万年。

赵欣楠博士说，她当时采样的位置是在洞穴开口位于天坑崖壁中部的一处洞穴里，石笋距洞口大约 50 米。这个样品沉积轴心长度约 115 毫米，沉积层理清晰，测验结果表明，石笋顶部沉积终止年龄约 3.4 万年。对于石笋而言，要么沉积，要么剥



一些体量较小的洞穴沉积物，其实也非常精彩。譬如透亮招展的石旗（右图）——流水沉积在洞壁上形成的薄片状沉积物；纤细秀丽的鹅管（下图）——石钟乳发育的最初形态，像一段段中空的玻璃管；晶莹如玉的石花（右下图）——方解石晶花，属于非重力水沉积。

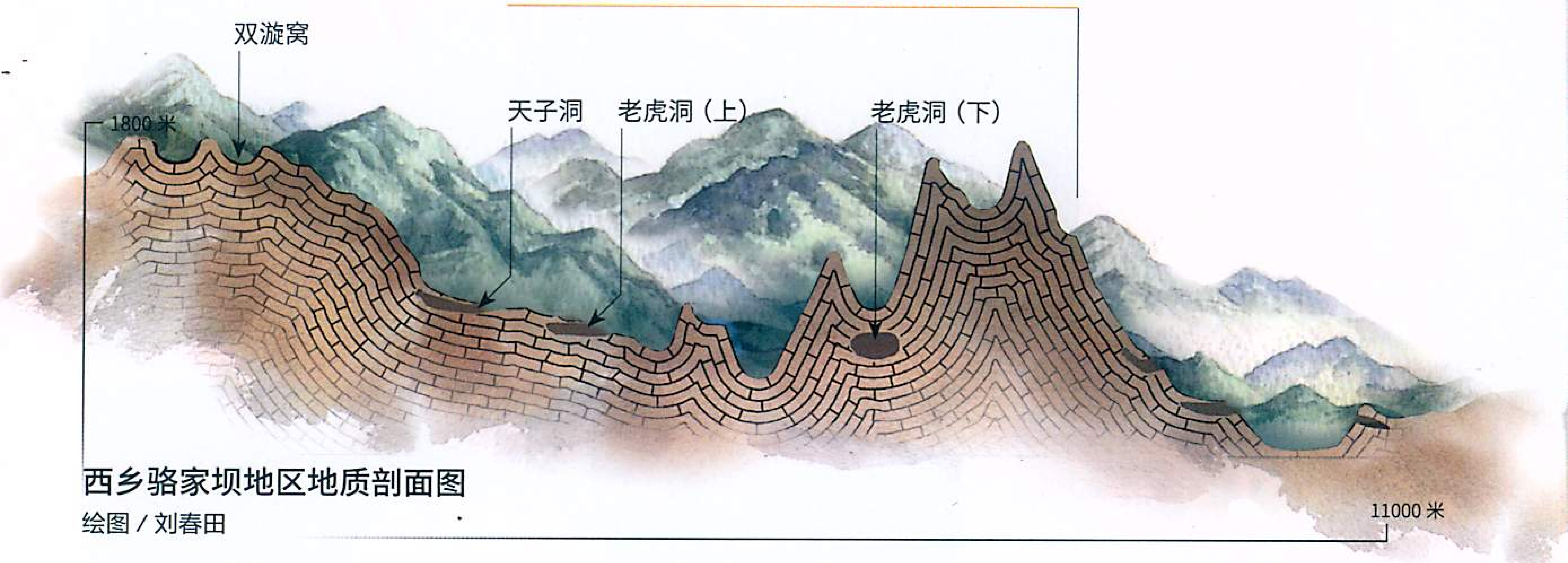
小细节中亦有无限精彩

蚀。洞口一旦塌陷，与外部连通，距离洞口这么近位置上的石笋就会停止沉积。所以，该处洞口大面积崩塌的时间应晚于石笋沉积终止的时间，即距今约 3.4 万年前之后。对地质研究者而言，这个时间可以说短暂得令人惊异！

赵欣楠还补充说，从石笋沉积的角度推测，这个天坑的塌陷过程不是单方向的由上而下。可能是中间古河道最老，溶蚀形成大规模空洞后，造成上部洞口塌陷，之后现代河道再下切到最底层。虽然还需要再找到一些证据，但目前整体感觉，推动汉中天坑群发育的动力至今还在发挥作用。也就是说，汉中天坑群还是一个正在不断形成发育中的年轻天坑群。

罗圈崖
我们自己“发现”的天坑！

罗圈崖天坑位于汉中市西乡县。这个天坑并不在去年公布的汉中天坑群名录中，是我们的考察队，在陕西地质调查中心提供的航拍图中找到了一个疑似天坑的存在，然后第一时间亲赴现场探察验证的，在我们之前从没有考察队踏足过这里。西乡区域内截至2017年4月共发现天坑11处，洞穴8处（见地图和剖面图）。



西乡骆家坝地区地质剖面图
绘图／刘春田

天坑探险中既有着充满艰辛的发现乐趣，也有着劳而无获的挫折沮丧

孙佳骐说，西乡县罗圈崖天坑的探索过程，会令他永生难忘。

2017 年 4 月 5 日下午，《中国国家地理》探险队到达西乡县骆家坝镇，计划前往双漩窝天坑考察。当天晚上，陕西地质调查中心的队伍也来到了骆家坝，汉中天坑群地质遗迹调查项目的负责人任娟刚工程师带来了几个最新消息，首先是 3 个坏消息：一是从骆家坝到双漩窝天坑的路程超过 20 公里，重装队伍徒步一天可能也无法到达，而不是此前背夫们所说，走六七个小时就到了；二是这个季节天坑底部水汽非常大，能见度极低，拍摄条件很不理想；更雪上加霜的是，预报三天后会出现强降雨天气，很可能会面临进得去、出不来的窘境。

就在整队人马心情低落到极点的时候，有人问及地调中心此行的任务，任工表示他们想考察几个遥感图上疑似天坑、但尚未来

罗圈崖天坑位于亚洲最大的原始木竹林保护区内，林区内有纵横数百里的竹海，无论春夏秋冬，总是郁郁葱葱。由于竹林太过茂密，航拍器的起飞成了一件困难的事，试了几次都无法起飞。最终，探险队员们找到一处“林窗”，才让航拍器成功起飞，并为罗圈崖天坑拍下了“标准照”。

苍翠竹林掩映下
罗圈崖天坑露出了它半掩的容颜

飞索悬垂 客从天降

罗圈崖天坑，坑口呈规则的椭圆形，长轴直径约为200米，短轴直径约为120米，坑高度在150米以上。坑底的生态极为原始，密布着原始森林，照片中露出的是森林中较为疏朗的一角，可以想象林木繁盛之处会有多么茂密。这个天坑底部地面上还存在有很多小塌陷、漏斗等。

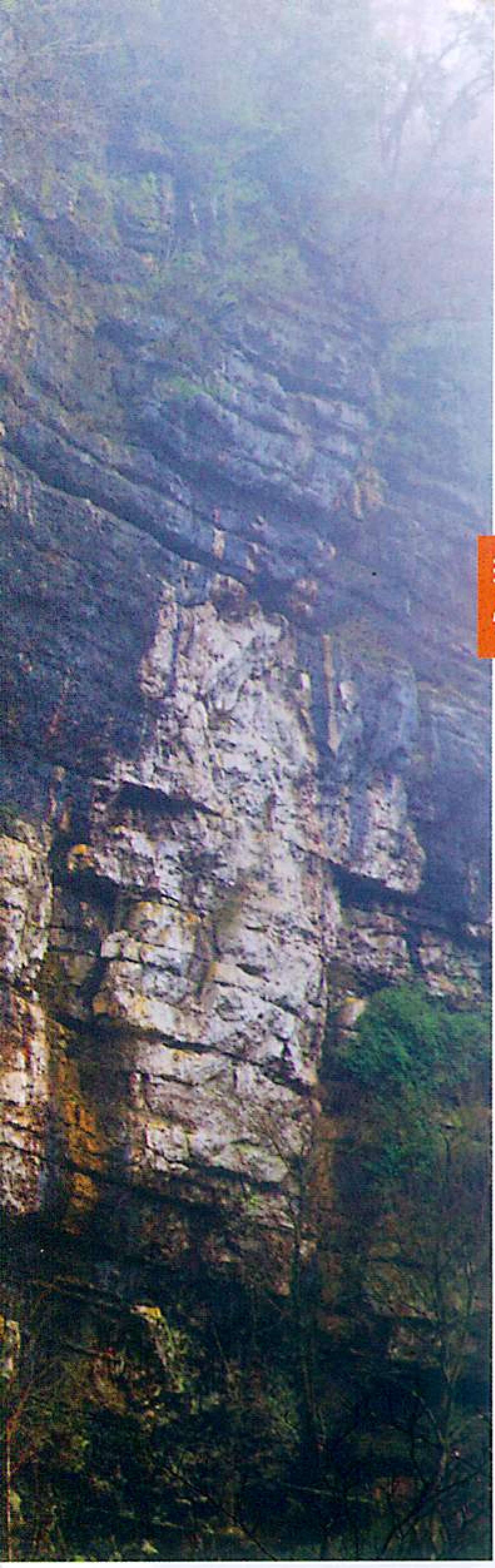
得及考察的地方，并给大家展示了一幅固定翼飞机对西乡区域进行扫描拍摄的拼接图。孙佳骐一眼发现上面有一个疑似天坑的地方，地图上标注它的名称为罗圈崖，它的到达距离只有双漩窝的一半。“这里有人探察过吗？”孙佳骐问。“从没有人去过。”任工回答。于是大家当机立断，一致同意，改以罗圈崖为目标。

罗圈崖位于一片茂密的竹林里，这里是亚洲最大木竹林保护区的中心地带。队伍沿着采药人走出的小道一路前行，手机地图显示，已经到达离坑口不到10米的地方了，但大家还是完全看不到天坑的踪影，这座天坑的隐藏可谓完美，这可能也是一直没有听到关于它任何消息的原因。

好容易找到一片空地，航拍器起飞拍摄，天坑的全貌终于显现了。坑口几乎是标准的椭圆形，长轴直径约为200米，短轴直径约为120米，坑深度在150米以上。果然不虚此行。

更让人感到兴奋的是，罗圈崖天坑明显还处于非常活跃的时期，

TOP杂志网
topzzw.com



从罗圈崖天坑东侧崖壁上，利用绳降技术下降大约20多米后，一个洞穴开口突然出现在眼前。按照武侠小说的套路，这样的洞中往往藏有绝世秘籍或宝藏，我们的探险队员也满怀期待地进洞探察了一番，可惜终无所获。但在坑底部另一个开口不大，看似平常的小洞中，我们却找到了惊喜——洞中有着大量疑似飞猫残骸的生物遗存。

探秘天坑洞穴
惊喜总在想不到的地方

坑口边上有若干竖井，有的竖井十几米深，有的一直可以通到天坑底部。这是否说明罗圈崖天坑的坑口还在继续崩塌扩大中？假以时日，这些竖井是否也会并入天坑的开口范围之内？下到坑底后，大家发现，坑底的泥土也是异常松软，中间还有几处规模很大的塌陷，让人不禁怀疑这个天坑底部是否还存在有一个巨大的洞厅，将来可能会上下贯通，形成更深更大的天坑。

发现新天坑的喜悦充斥在每个人心中，但大家心里也一直悬着一个隐忧——暴雨警报一直没有解除。队伍里的《中国国家地理》图片编辑宋文野外经验非常丰富，他一直密切观察着天气的变化。天坑群所在的米仓山是整个汉中降水最丰富的地方，《汉中地区地理志》记载暴雨是本区主要灾害之一，其中宁强—南郑—西乡—镇巴一带，暴雨季节长、强度大，为全省之冠。当晚9点，宋文果断决定连夜下撤，为了保证安全和行进速度，每个人只带保

暖防雨的衣服、水、食物、光源和急救品，其他所有设备打包放在一个帐篷里。孙佳骐说："作为摄影师，我和宋文下了异常艰难的决定——把相机留在原地。之前哪怕是在雪山上，我少背食物和水也要随身带着相机，宋文更是从业 20 年以来第一次在工作中抛下相机。我们只能把所有相机、航拍器、GoPro 中的储存卡拿出来，保存在防水盒中，放在最贴身的口袋里，人在图在！"

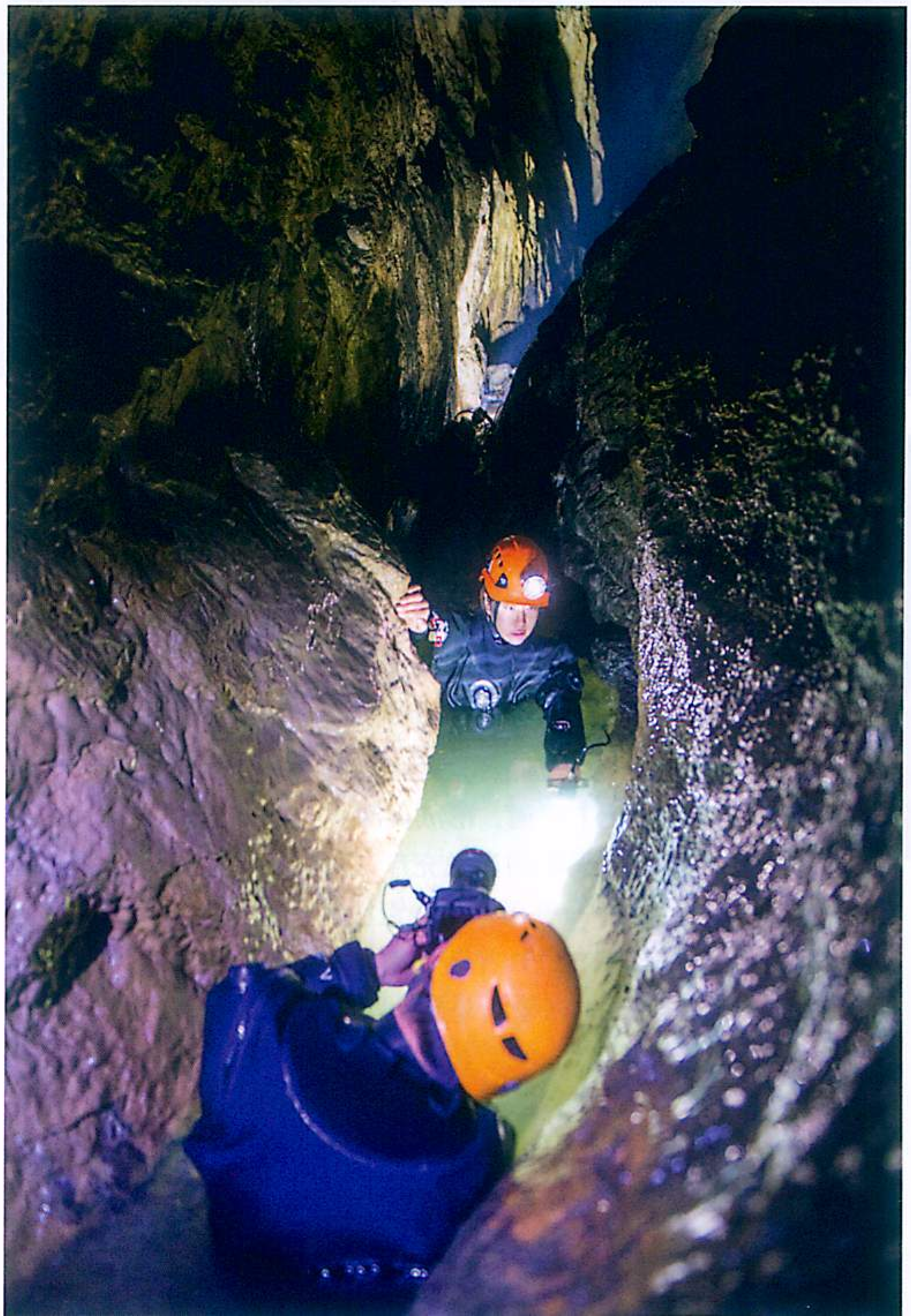
这次下撤确实非常惊险，下撤不久后雨就开始落下来，道路泥泞，方向难辨，经过 6 个小时的连夜冒雨奔袭，队伍终于在凌晨 3 点赶回了镇上。天亮之后雨越下越大，又整整下了两天，让人不由庆幸下撤得多么及时。

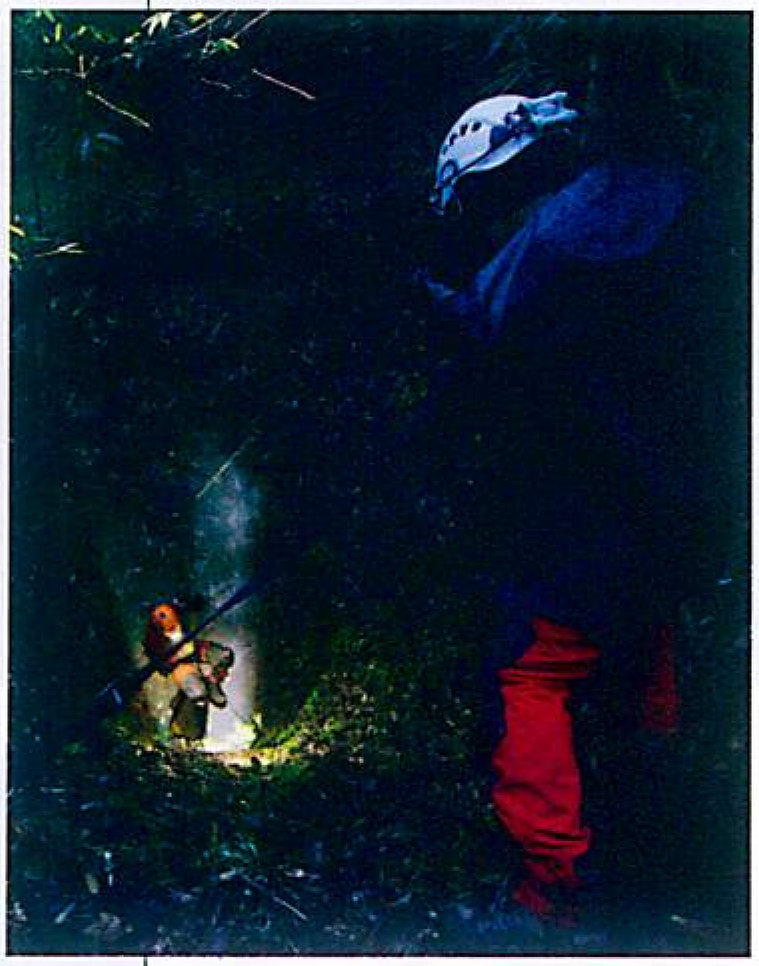
发生在西乡的另一次探索，结局却不怎么美妙了。

在后来一次研究固定翼飞机的扫描图时，孙佳骐和宋文发现了

准备好的技能没用上
没想到的情况却发生了

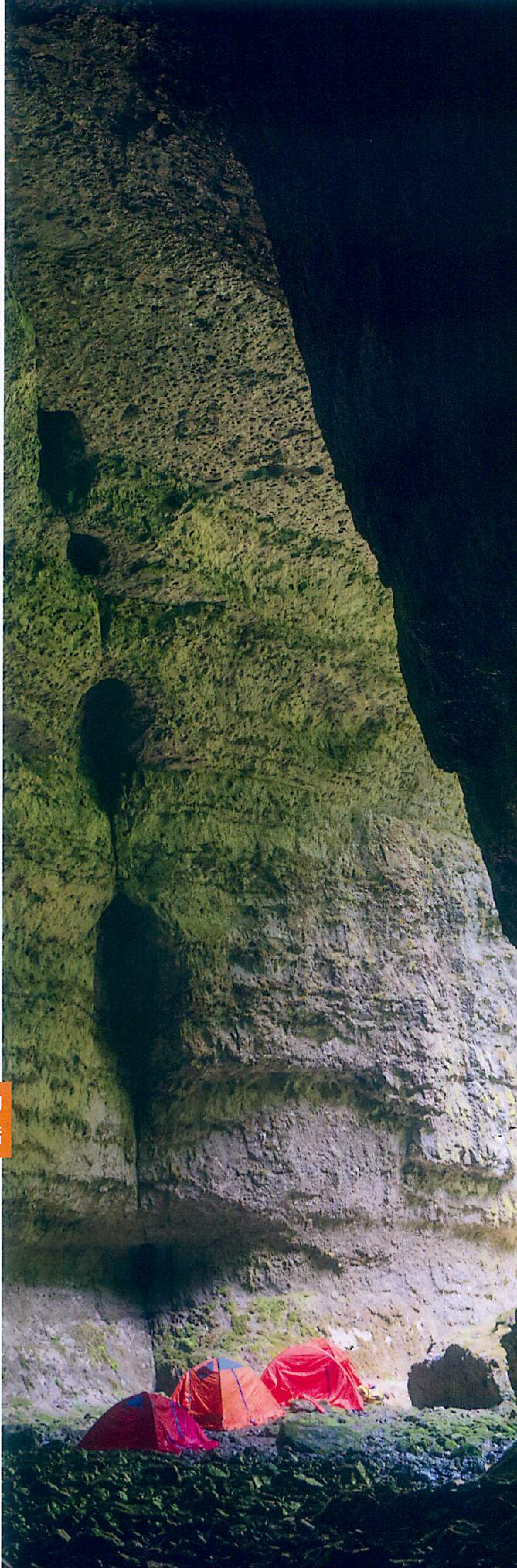
在做准备时因为了解到汉中天坑群地下水系统非常发达，我们的队员中还特意选择了具备洞穴潜水技能的人，只可惜去的时间不对，尚在枯水季节，只有一些河段需涉水而过，没有用到潜水技能。而在罗圈崖天坑探察时，队员们又遇到了意想不到的情况——天坑周边有许多开口极小、仅容一人可以勉强下降的竖井，探察这样的竖井必须"单兵作战"，危险和难度大大增加。





痛并快乐的野外生活

我们派出的考察探险队，在半年之内六下汉中，队员戏言：和当地老乡都已经混成熟脸了。因为一些天坑位于原始森林深处，基本上是无路可走，只能披荆斩棘地开出路来；幸运的话可以在老乡家里投宿，更多的时候则是在野外或者就在天坑里就地解决食宿问题，当然，我们严格恪守着“带走的只有影像，留下的只有回忆”的准则。



圈子崖
它的形成到现在都是未解之谜!

圈子崖天坑是汉中市镇巴片区内的代表性天坑，除此之外该区域内还发现十多个处于不同发育阶段的天坑，岩溶洞穴43处（见地图）。这些天坑各自是如何发育形成，非常具有科研价值。

一个坑很奇怪，开口很规整，面积不大，但坑底似乎覆盖着一层白色的东西。图像是8月份拍的，这层白色的物质会是什么？拼图数据错误？不太像，周围看起来都很正常。难道是和冰洞一样，这是个冰天坑？如果是真的话，那可是大发现！大家都兴奋起来了。但因为此时还有别的任务，于是决定兵分两路，王帅杰和高佳去探察这个“冰天坑”，其他人执行原定计划。

队伍中体力最好、技术最好的这两位，轻装快行，用了2天时间赶到了这个让所有人充满期望的“冰天坑”。结果发现，图像中看到的白色物质不是冰而是水，是因为扫描拍摄时角度巧合才呈现出好似冰一样的白色；而且这个坑也非常小，根本算不上一个天坑。或者说，其实这就是一个普通的、水不太深的水坑罢了。

折腾了半天却一无所获，大家都有些失落，但很快也就释然了。对未知世界的探索本来就充满各种可能，有成功有失败，有意想不到的惊喜，也有迎头而来的打击，这样才正常，不是吗？

山脊上为什么会形成天坑？天坑的定义究竟是怎样的？

镇巴县有着汉中天坑群中最大的天坑——圈子崖天坑和最标准的天坑——天悬坑。

TOP杂志网 topzzw.com

圈子崖是汉中天坑群中最大的天坑，最大口径520米、最大坑深320米。天坑最高点在东北方向，最低点在西南方向，从航拍片中我们可以清楚地看到，这个超大天坑，其实正位于一座山脉的山脊之上，这种特殊位置上的天坑，令地质专家和喀斯特地貌专家都惊呼太罕见了。摄影 / 税晓洁

这个超级大天坑
竟然位于山脊之上

张远海

中国地质科学院
岩溶地质研究所
教授级高工

绘图 / 李亚龙

汉中天坑群里还藏有很多未解之谜

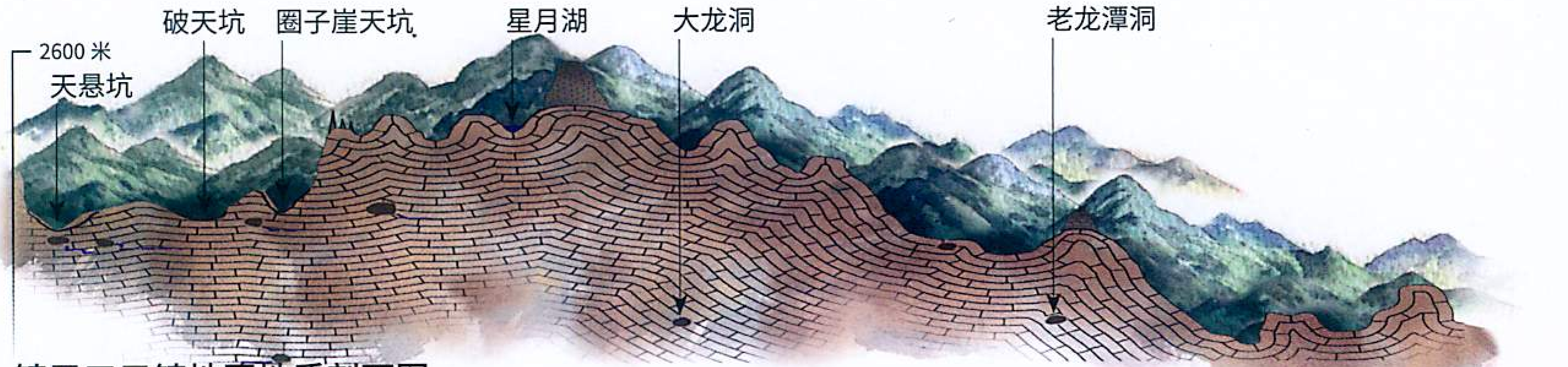
汉中天坑群之所以受到关注，是因为其发育的地貌背景迥异于我国西南广泛发育的天坑群。

我国西南岩溶区的天坑群绝大部分发育于云贵高原、云贵高原向广西丘陵过渡地带、云贵高原向四川盆地过渡地带，而汉中天坑群却是形成于逐渐解体的米仓山岩溶台原面上；其次，汉中天坑群发育的地质背景有别于西南岩溶天坑群。西南天坑群发育在质纯层厚，厚度达到数千米的碳酸盐地层中，而汉中天坑群所在的碳酸盐岩不仅有硅质岩夹层，且厚度有限。构造上，西南天坑群发育在扬子地块上，汉中天坑群却是在扬子地块北缘的中央造山带。气候上，倒是与西南天坑群非常相似，虽然汉中盆地降水量不过1000毫米，但在台原上可达1500毫米，甚至更多，总体上归为南方热带和亚热带岩溶地貌区。

实际上，汉中天坑群可以细分为宁强禅家岩天坑群、南郑小南海天坑群、西乡骆家坝天坑群和镇巴三元镇天坑群。这4个天坑群中，成因最容易解释的是禅家岩天坑群中的地洞河，整个地洞河系统保留了天坑演化各个阶段的基本证据，是一种典型的窗口喀斯特类型。小南海天坑群和骆家坝天坑群，所在岩溶台原如一块三明治，上面的非碳酸盐岩盖层残缺不堪，中间是纵横交错的节理分隔的石灰岩。水顺着石灰岩出露部分的空隙流入其中，逐渐形成地下河流；多条支流从四面八方汇入节理交会处，逐渐形成溶洞大厅；同时地表也在不断剥蚀，最终导致洞顶变薄，力学强度降低而崩塌，形成天坑。

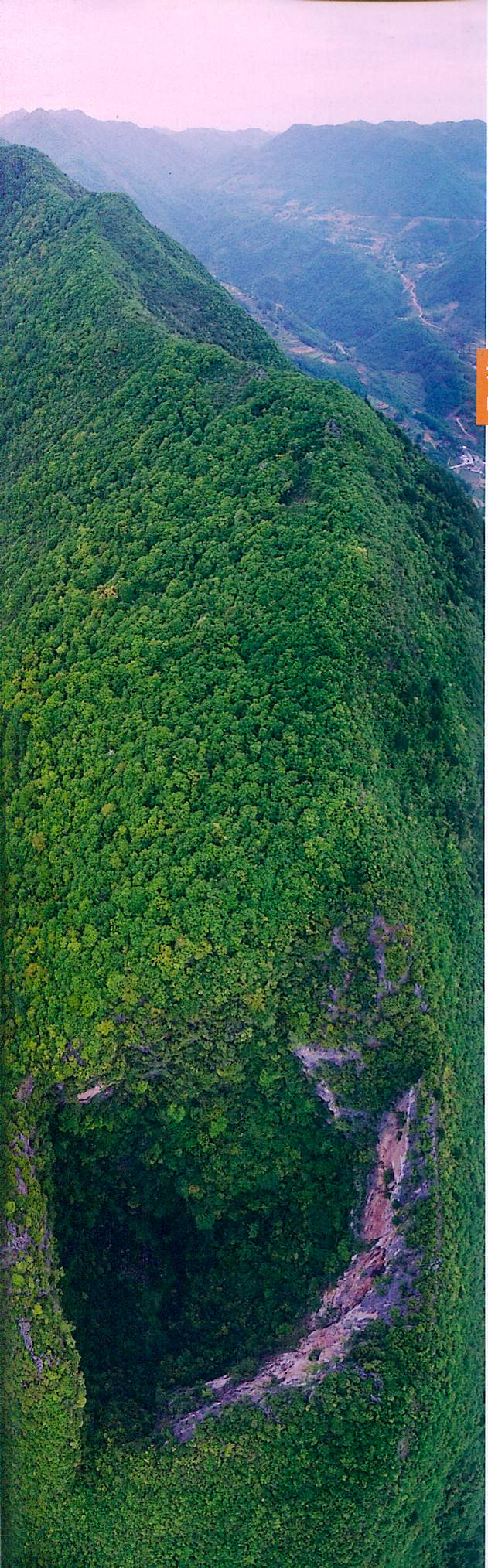
让人费解的是镇巴三元镇天坑群，在平均海拔1600—1800米，沟谷纵横，相对高差上千米的一块不算完整的台原面上，发育了十余个天坑，其中圈子崖天坑和大池坝天坑等，均在山脊之上，它们如何形成？其过去发育的地貌背景早已荡然无存，而用已经面目全非的岩溶地貌解释天坑成因根本无法自圆其说：如果天坑之前的溶洞大厅是在地壳抬升之前形成的，那么在百万年的地壳抬升过程中（也许还有大地震的影响），溶洞大厅居然没有崩塌，被块石填充？如果溶洞大厅是在地壳抬升之后形成的，其古地下河流域系统根本无法想象。也许，溶洞大厅早在地壳抬升之前就形成了，而在某次地质灾害事件中，如大地震，大厅崩塌了。堵塞了古地下河道，导致地下河改道；也许崩塌堆积体太大，宽度超过500米，高度超过100米，演化为地下分水岭，导致早期的古地下河一分为二，在天坑所在溶洞大厅的东西两边发育，形成新的洞穴系统，后来东西两侧的后期洞道演化形成谷地，恰巧将分水岭位置所在的溶洞大厅保留了下来。地壳抬升，地表剥蚀，洞顶变薄，终于有一天，溶洞大厅崩塌了，形成位于山脊上的天坑。也许，溶洞就是在地壳抬升过程中逐渐形成，一方面抬升过程中，不断有崩塌发生，另一方面随着渗流带厚度逐渐增大，来自地表盖层上大量外源水汇入地下，将大厅内的崩塌块石，溶蚀搬运，后来外源水被袭夺，大厅停止发育，地表的剥蚀却没有停止，直到溶洞大厅露出地表。

但这些，都只是推测。



镇巴三元镇地区地质剖面图

绘图 / 刘春田



在镇巴的另一座山上，我们的考察队也发现了一个不在已发现汉中天坑群名录中的天坑，其口径超过100米，深度超过200米。更令人惊异的是与圈子崖天坑类似，这座天坑也位于山脊之上。这里的山体是由板块挤压变形产生的（见剖面图所示），山脊属于受压比较强烈的区域，天坑在这种条件下如何形成，如何保持完整而不是破裂变形，实在是一个难以解释的现象。摄影 / 税晓洁

无独有偶
山脊上的天坑不止一个

圈子崖天坑最大口径达 520 米、最大坑深为 320 米。天坑最高点在东北方，最低点在西南方。从这个描述中你也许已经发现，这个天坑是在一个倾斜的位置上发育的，通过航拍照片你更可以清楚地看到，圈子崖正位于一道山脊之上。这也正是圈子崖天坑最令张远海挂心的地方——它出现在了不该出现的地方。

大部分情况下，天坑都是现代暗河通道形成的洞穴大厅洞顶坍塌形成的。可是暗河通道怎么会出现在山脊之上？如果是先形成洞穴大厅或天坑，然后抬升到了山脊之上，可这些山脊是板块挤压变形形成的，在挤压过程中，洞穴大厅或天坑怎么才能保持完整而不是被挤压破碎？如果是先抬升形成了山脊，然后在上面形成暗河通道—洞穴大厅—天坑，那么暗河系统的水从何而来？现在根本找不到水源的来龙去脉。“我现在就想不出一套能自圆其说的理论来。”张远海说。

而且在镇巴，这样山脊上的天坑还不止一处！“乌鸦”利用 Google Earth 在大池镇又标出了一处疑似天坑，地图显示这个天坑也位于山脊之上。我决心赶去看看。

地图上看着不远的距离，因为没有直通的道路，也因为好几处乡道在修路，我开车绕了大半天，又爬了一大段山路才来到了坑边。最后一段山路，因为很久没人走过，为我引路的向导随身带着砍刀披荆斩棘才开出一条路来。终于站到了天坑边上，我发现它不仅位置奇怪，形状也很奇怪——坑口几乎呈正方形，我用随身的激光测距仪测了一下，从站立的地方到对面陡壁是 123

位于镇巴县三元镇双河村的天悬坑，坑口形态接近正圆形，坑口直径约110米，最大坑深150米，是一个形态非常典型的天坑。天悬坑坑口西壁保存完整，岩壁近乎直立；东壁残缺不全，有第四纪覆盖物。在天坑底部，从坑口和坑壁上崩塌下来的物质堆积成了一座小丘（右图）。天悬坑开口小，内部空间大，有点类似于一个没盖儿的茶壶。所以天坑底部正对坑口的部分能获得较多的雨水，有低矮的灌木和杂草生长。而坑底周边区域获得的雨水则比较少，越靠边儿草木越稀疏，只有苔藓生长（左图）。

天悬坑
接近正圆形的标准天坑

米，向导从另一个方向测了一下，回来说是 143 米。站在坑边往下看，根本看不到坑底，看来它的深度也很可观。我把拍回来的图片拿给张远海看，他很是高兴，说：“这‘乌鸦’是一只神鸟啊！”

与此同时宋文和孙佳骐几个人，正在天悬坑进行探测和拍摄。

天悬坑在距巴山林场总部只有几公里的地方，比较好到达，但他们的工作却进行得不顺利。为了取得更好的拍摄效果，他们本计划在天坑坑口搭建横渡系统，就是用一条绳索沿天坑直径贯穿而过，可是耗费了两天的时间，横渡系统的搭建却最终宣告失败。

天悬坑是我见过的天坑中，坑口最接近正圆形，岩壁近乎直立形态最典型的天坑。坑边全是大树，站在一棵大树的树杈上，能看见坑底的草地和巨石。我随手用激光测距仪测了一下坑口宽度，发现读数竟然不到 100 米，不由吓了一跳：不到 100 米？那这个形态最典型、直观感觉最像天坑的天坑还算天坑吗？因为我清楚记得几年前采访朱学稳研究员时，他提过天坑需要用两个指标来卡：第一、天

坑的宽度和深度均不小于 100 米，且宽深比接近单位比；第二、天坑大部分周壁为直立崖壁。

回去后我赶紧查了地调中心给出的天悬坑的准确测量数据，发现它的最短处宽度标明为 100 米。看来它恰好保住了天坑的名头，但我同时也看到地调中心给出的那 49 个天坑的测量数据，其中有一些的宽或深确实离 100 米还差不少呢，它们为什么也被认定为天坑呢？

为此我又特意翻了一遍《天坑释义》，发现虽然在定义中开宗明义地写道“其含义是宽度和深度不小于 100 米的塌陷漏斗”，但在后面介绍天坑形态学时，也有这样的文字：“虽然有必要限定天坑的最小尺寸，以作为天坑的鉴别特征，但最小尺寸并非严格限定在 100 米。对天坑的定义应该慎重理解，尤其那些非常明显的塌陷漏斗，不能因为仅一维尺寸欠长而排斥在天坑之外。”

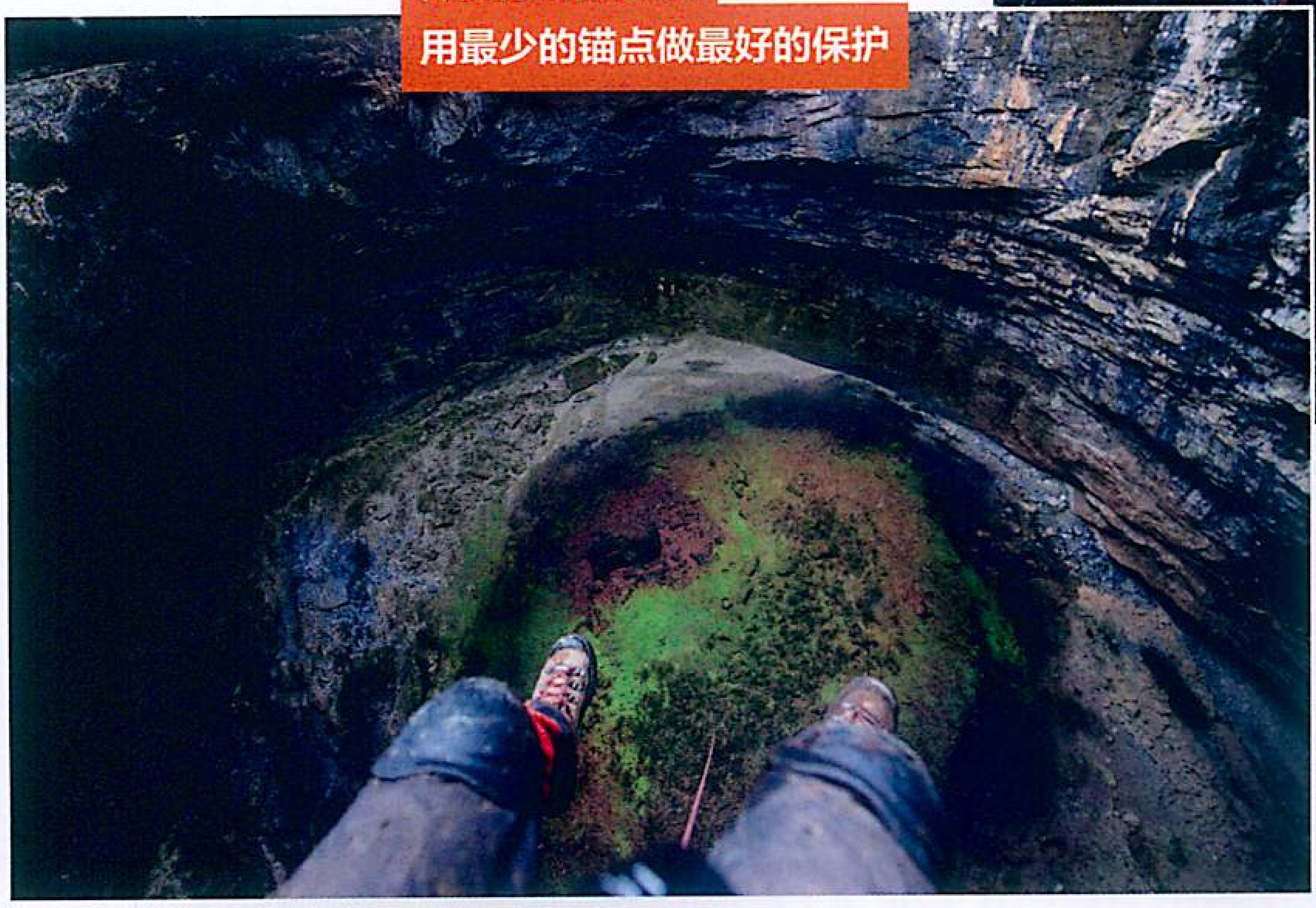
我有些糊涂了，到底有没有 100 米这个限制呢？我向张远海工程师求教。

天悬坑从坑口至坑底，中间又可分出两层阶地。沿坑壁而下，只见碳酸岩暴露在外，其上石芽、溶坑、溶痕等喀斯特地貌发育初期的微地貌清晰可见。石壁之上也并非光秃秃的，而是生长有一些苔藓或其他草木。

从坑口到坑底
可见石芽、溶坑、溶痕发育

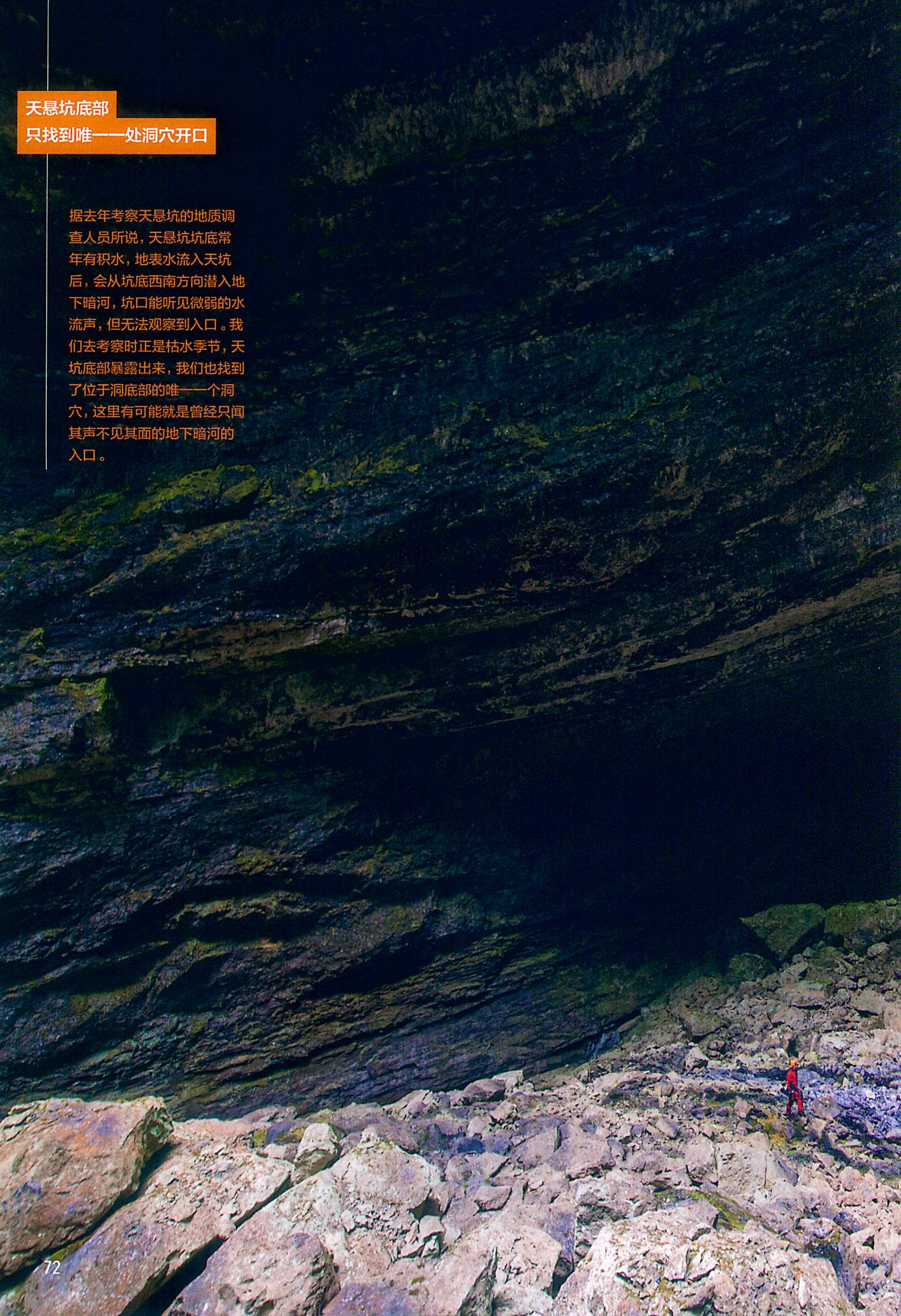
在天坑绝壁上搭建绳降系统并非一件容易的事，不仅要考虑安全性，也要考虑对天坑的破坏如何才能降到最低。在每次下坑之前，考察队员都会结合卫星遥感图、航拍照片等，做出一个预想方案；到实地考察时，再根据现场情况做出调整，然后小心地打锚点、做支撑、搭系统（右图）。下图为考察队员挂在绳降系统上，在距坑底还有80多米时所看到的画面，这样的视角对我们普通人来说可谓难得一见。

做支撑、搭系统，用最少的锚点做最好的保护



天悬坑底部
只找到唯一一处洞穴开口

据去年考察天悬坑的地质调查人员所说，天悬坑坑底常年有积水，地表水流入天坑后，会从坑底西南方向潜入地下暗河，坑口能听见微弱的水流声，但无法观察到入口。我们去考察时正是枯水季节，天坑底部暴露出来，我们也找到了位于洞底部的唯一一个洞穴，这里有可能就是曾经只闻其声不见其面的地下暗河的入口。



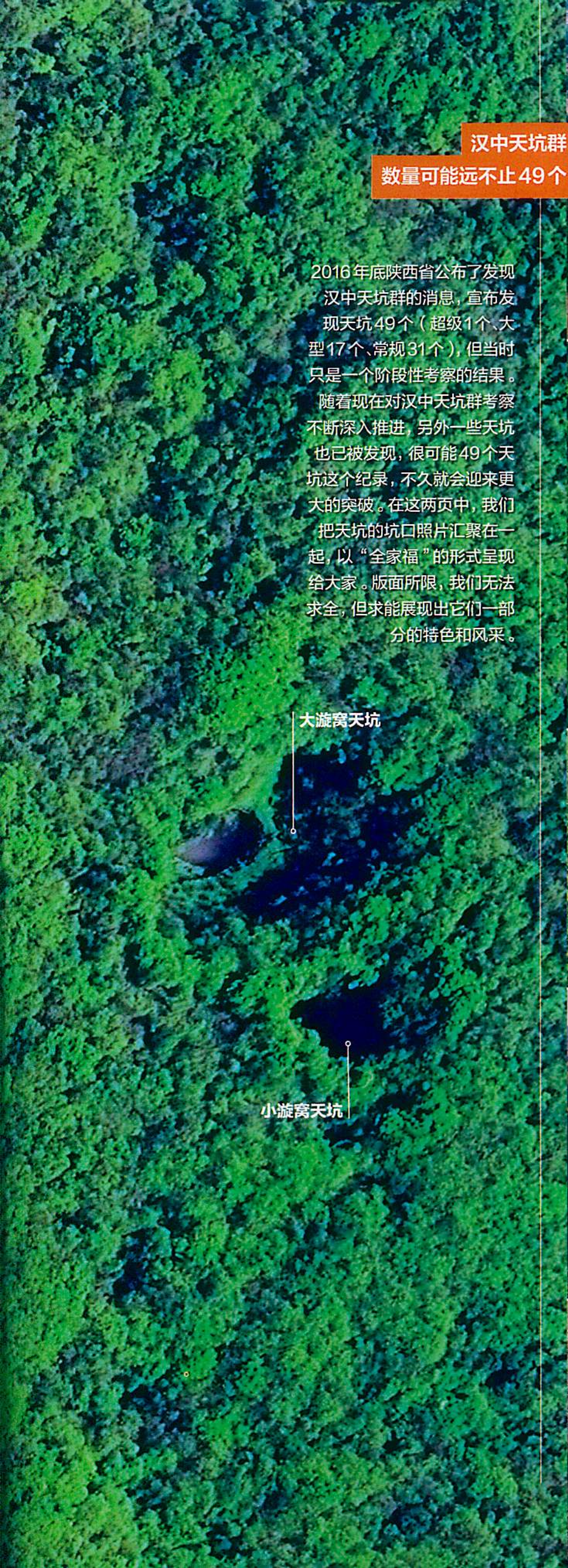
张远海说，2001 年时朱学稳研究员给天坑下的定义是“深度与平面宽度均不小于 50 米的地表陷坑”，2005 年时又修改为 100 米；可见天坑的宽深数据并不是判别天坑的限制性因素。近些年，他们团队一直在做大型洞穴的测量工作，有了很多新领悟，汉中天坑群的出现，也给了他们一些重要启示：“天坑的定义其实可以很简单，你记住一句话就行了：天坑是由溶洞大厅崩塌形成的、四周或大部分周壁陡崖环绕的大型漏斗！也就是说凡是形成原因是‘由溶洞大厅崩塌形成的’，形态上是‘四周或大部分周壁陡崖环绕的’就都是天坑。”

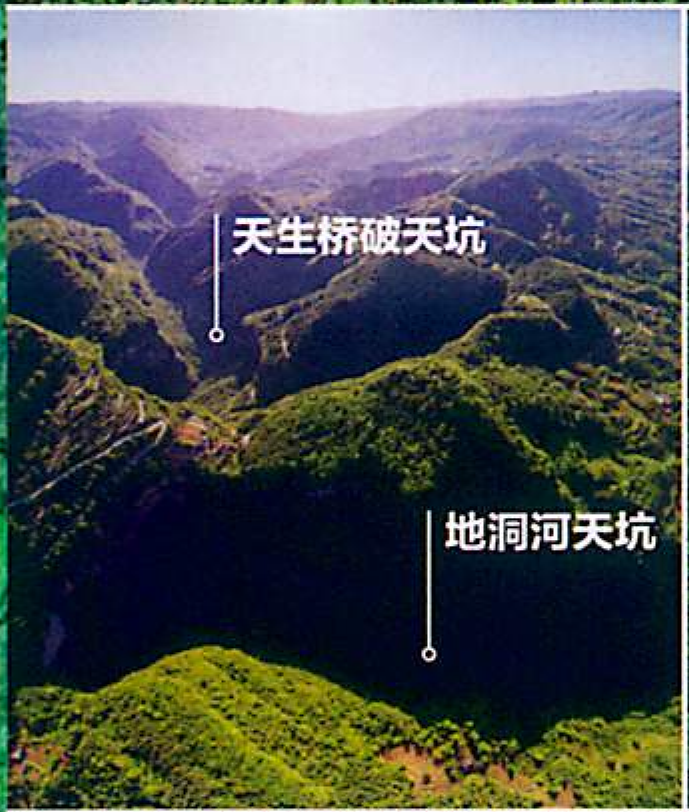
我忽然想起了一句话：常识是建立在既往已知基础上，人们探索的脚步不会停止，常识也会不断更新。对天坑的认识也是如此。汉中天坑群的发现改变了一些已知的地理常识，得出了一些新的结论；未来也许还会有新的发现，又推翻了汉中天坑群产生的结论。人类对未知世界的探索和发现，就是在这样一次次的认知、改写、再认知、再改写的过程中，越来越深入的吧。

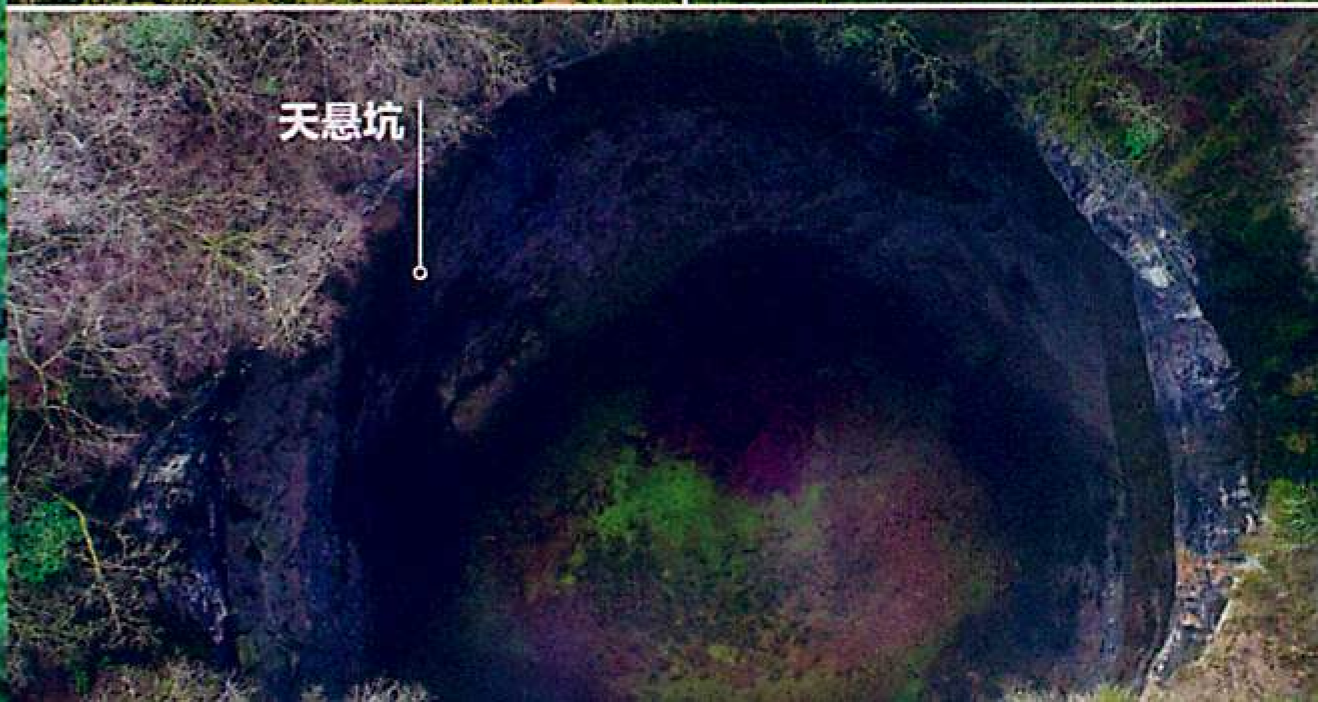
责任编辑 / 张璇
图片编辑 / 宋文
版式设计 / 崔晓琳
地图编辑 / 陈云
数据提供 / 陕西省地质调查中心

汉中天坑群
数量可能远不止49个

2016年底陕西省公布了发现汉中天坑群的消息，宣布发现天坑49个（超级1个、大型17个、常规31个），但当时只是一个阶段性考察的结果。随着现在对汉中天坑群考察不断深入推进，另外一些天坑也已被发现，很可能49个天坑这个纪录，不久就会迎来更大的突破。在这两页中，我们把天坑的坑口照片汇聚在一起，以“全家福”的形式呈现给大家。版面所限，我们无法求全，但求能展现出它们一部分的特色和风采。

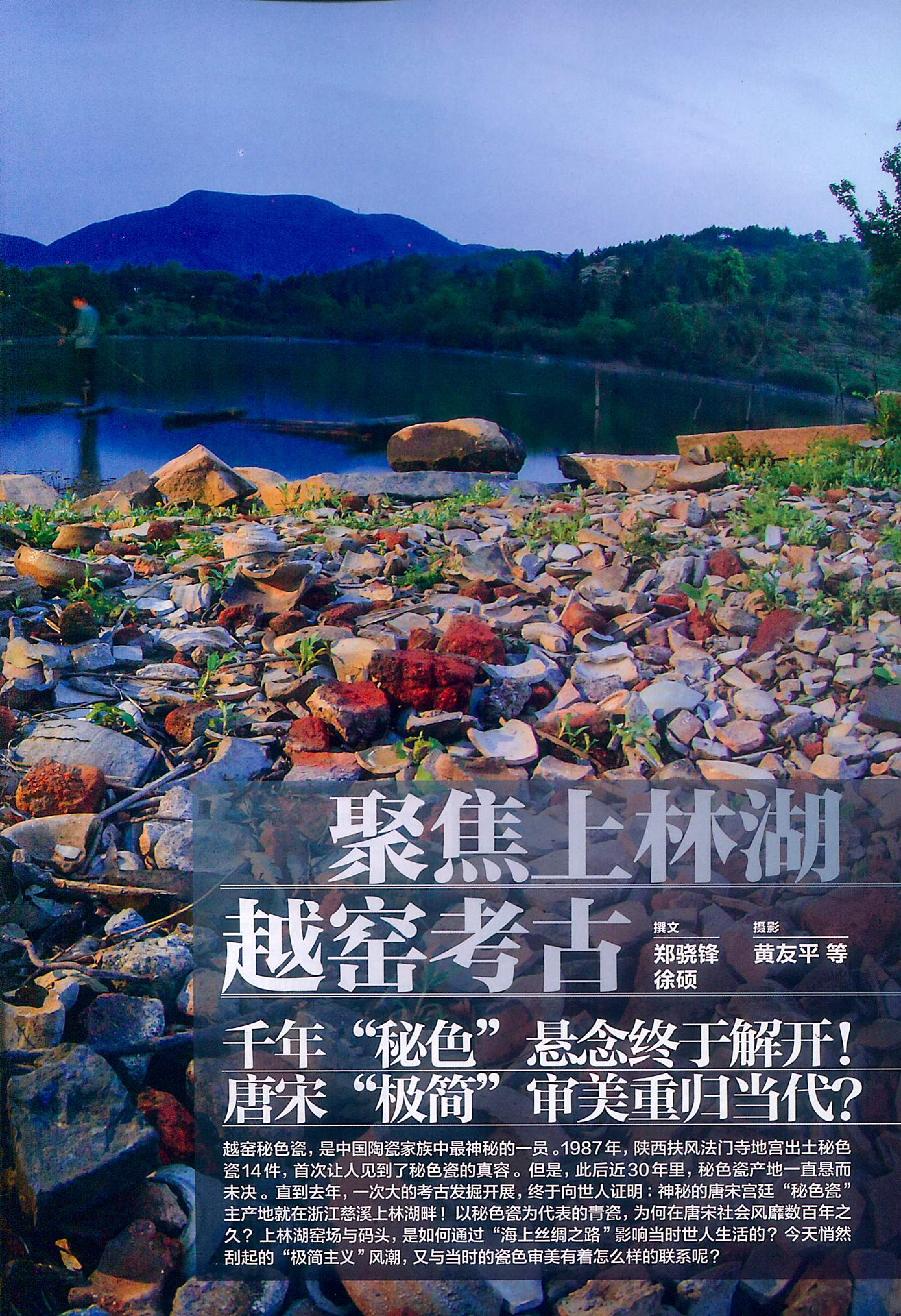






秘色瓷的终极秘密，藏在慈溪上林湖畔

唐人陆龟蒙《秘色越器》诗“九秋风露越窑开，夺得千峰翠色来”，描绘了越窑秘色瓷青莹滋润之美，“秘色”之名也由此滥觞。但对于何为秘色瓷、“秘色”的含义以及秘色瓷的生产状况，长期以来一直众说纷纭。1987年陕西扶风法门寺地宫的考古发现首次出土秘色瓷实物，但其具体产地仍旧是谜。群山环抱的上林湖，位于慈溪市桥头镇，是明嘉靖《余姚县志》记载的秘色瓷产地。但是，上林湖及周边有窑址百余处，窑址群内部各窑址点的生产水平参差不齐。经过多年调查，考古工作者终于锁定了一个叫后司岙的地方，这里的越窑址为上林湖窑址群的核心。作为地貌名词，“岙”有两层含义：一是山间平地，二是河湾可泊船处。后司岙所在，既有平地，又有水湾——平地可装卸物资，河湾可泊船只。2015年10月至2017年1月，经过一次大规模的考古发掘，人们终于确定：这里就是出产秘色瓷的中心窑址。



聚焦上林湖越窑考古

撰文 郑晓锋 徐硕

摄影 黄友平 等

千年"秘色"悬念终于解开！唐宋"极简"审美重归当代？

越窑秘色瓷，是中国陶瓷家族中最神秘的一员。1987年，陕西扶风法门寺地宫出土秘色瓷14件，首次让人见到了秘色瓷的真容。但是，此后近30年里，秘色瓷产地一直悬而未决。直到去年，一次大的考古发掘开展，终于向世人证明：神秘的唐宋宫廷"秘色瓷"主产地就在浙江慈溪上林湖畔！以秘色瓷为代表的青瓷，为何在唐宋社会风靡数百年之久？上林湖窑场与码头，是如何通过"海上丝绸之路"影响当时世人生活的？今天悄然刮起的"极简主义"风潮，又与当时的瓷色审美有着怎么样的联系呢？

中国青瓷史在浙江 浙江青瓷史看越窑

古陶瓷考古专家郑建明先生，将浙江青瓷窑史分为四大高峰阶段：德清先秦原始瓷窑址群、上虞汉至六朝窑址群、上林湖唐宋窑址群、龙泉宋元明窑址群。其中，成熟优质的青瓷，是在越窑烧制成功的。“越窑”之名，首现于唐代陆龟蒙《秘色越器》诗中的“九秋风露越窑开”，是唐代对“越州窑”的简称，窑址主要分布在唐代越州的宁绍平原一带。有学者根据时间，将其分为早期越窑、唐宋越州窑和南宋余姚窑。越窑的核心产区——上林湖越窑发展于唐早中期，兴盛于唐晚期至北宋早期，北宋晚期开始衰落。越窑自东汉创烧以来，越窑青瓷的工艺、风格，不仅影响了浙江省内德清窑、瓯窑、婺州窑、龙泉窑等窑场，省外的北宋耀州窑、汝窑、湖田窑，国外的高丽青瓷的烧制，也均有越窑的影子。上图为航拍视角下的上林湖后司岙窑址。右图为上林湖三维数字模型及部分水下遗存分布图：湖岸及水下，密密麻麻地分布着秦汉至南宋时期的窑址，湖中还有一条贯通南北的古水道，可与周边发达的水系相连。

供图／国家水下文化遗产保护宁波基地

浙江宁波慈溪市桥头镇。我所看到的上林湖，是一座在古湖基础上蓄水形成的水库。江浙地区水网纵横，类似的湖几乎每个县都能找出几个。然而，这座看似普通的水域，最近成了媒体热议之地——主要原因是，它的名字出现在“2016年全国十大考古新发现”中。

瓷器考古专家对上林湖其实并不陌生。作为唐宋古窑遗址密集地带，从上世纪90年代开始，浙江省文物考古研究所与慈溪市文物管理委员会办公室，就先后对上林湖一带进行了调查，并进行了先期阶段的考古发掘。

一处早就为人所熟知的古遗迹，为何还能在20多年后，重新进入世人的视野，并入选最新一届的“十大考古发现”呢？2016年，考古人员又在这里发现了什么重大秘密呢？

唐代秘色瓷：“天青色等烟雨”的真正源头

“天青色等烟雨，而我在等你。”十余年前，周杰伦以一首《青花瓷》引爆流行音乐的复古风。词作者方文山曾解释说，他想用一种最典型的中华艺术品，来象征爱情的忠贞及世事沧桑。而他选中的艺术品是“天青色”之汝窑瓷（窑址在今河南省平顶山市宝丰县清凉寺附近）。“天青”典

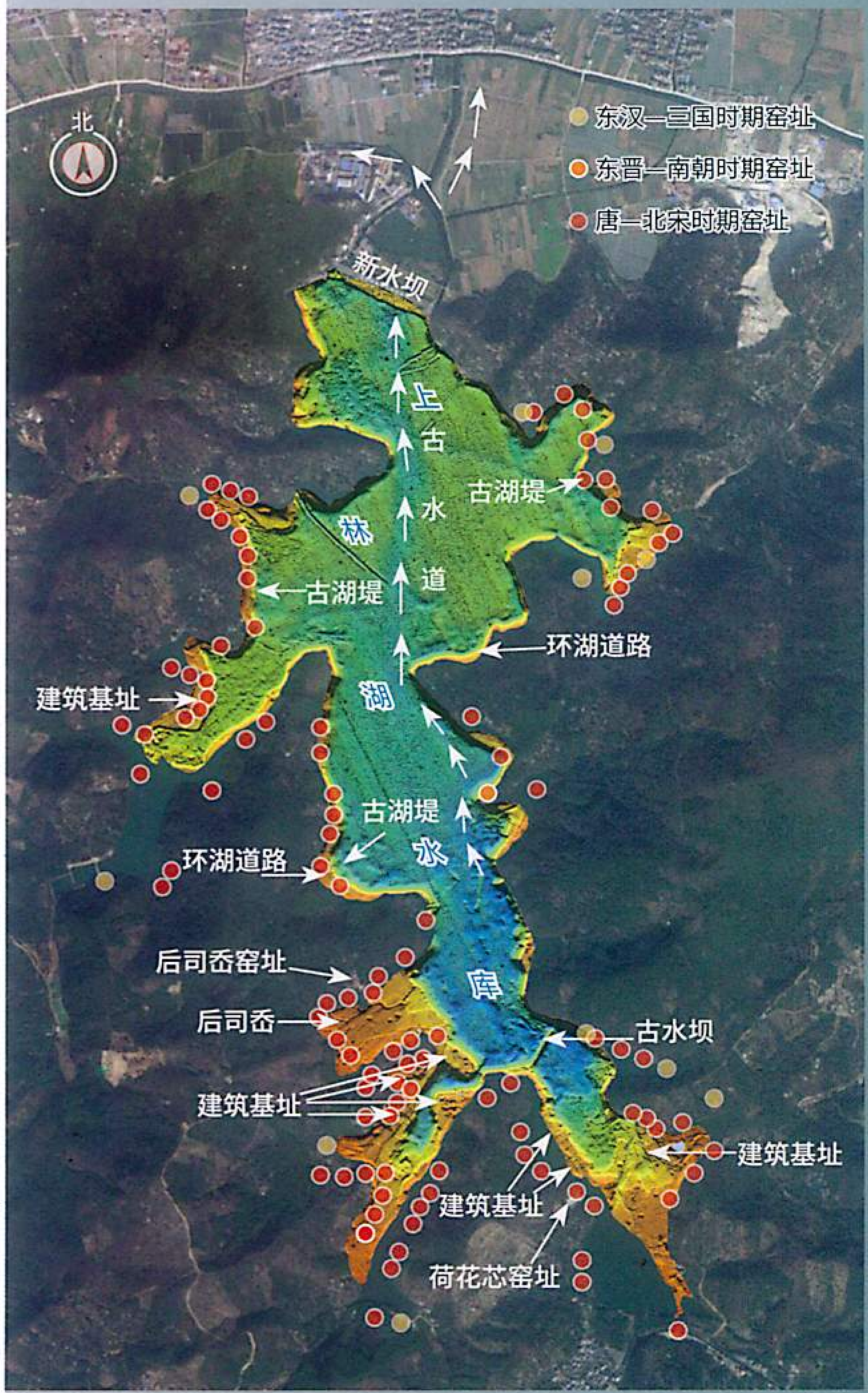
故出自宋徽宗（也有说出自后周世宗）：宋代，汝窑瓷器专供皇室使用，某次窑官请示釉色，徽宗御批：“雨过天青云破处，这般颜色做将来。”

因为种种原因，汝窑传世极少，明清时就有谚云：“家财万贯，不及汝瓷一片。”全球现存汝窑珍品据说只有70余件。因此，相比其他瓷器，汝窑瓷更加神秘，这无疑是方文山选作歌词的重要原因。不过，相比汝窑瓷，还有一种更早、更神秘的瓷器。而且，现在学界普遍认为，它才是“天青”瓷器的鼻祖。

这就是唐代的“秘色瓷”。现存文献最早描述“秘色瓷”的，是唐人陆龟蒙的《秘色越器》诗：“九秋风露越窑开，夺得千峰翠色来。好向中宵盛沆瀣，共嵇中散斗遗杯。”揣摩诗意，“秘色”应是一种釉面呈青碧，有如秋水般清澈润泽的釉色。不过，由于没有实物传世，由唐而宋，继而元明清，一千多年以来，众说纷纭，有关这种瓷器的传说越来越多。有人说是越窑专门烧制，只用于宫廷以及进贡中原朝廷，民间严禁使用，故称“秘色”；有人说是它们使用了专门的釉色秘方；还有人说不只配方，从制坯、上釉到烧造过程都秘而不宣……

直到上世纪80年代，人们才目睹了秘色瓷实物：1987年4月，陕西省考古工作者在扶风县法门寺塔唐代地宫，发掘出14件越窑青瓷器，而同时出土的《衣物账》碑则记载：唐懿宗“恩赐……瓷秘色椀（碗）七口，内二口银棱，瓷秘色盘子、叠（碟）子共六枚”。结合“瓷秘色”记载，经专家严密考证，它们竟是千百年来世人

越窑及浙江主要青瓷窑口分布图



上林湖三维数字模型及部分水下遗存分布图
供图／国家水下文化遗产保护宁波基地

青瓷为贵
这是唐人对瓷器美学和市场的评判
正因如此，越窑秘色瓷才会成为至尊礼器

苦苦寻觅的“秘色瓷”！

对照这批瓷器，“秘色瓷”似乎与诗中葱绿的“千峰翠色”不同。有人说，现实中的秘色瓷青中带黄，应该是“香草之色”，还有人说应是“湖水青”。上海博物馆专家陆明华先生曾撰文专门解释：唐人对秘色瓷的命名，不是简单强调一个色调，“秘”，更多地是一种神秘、珍奇之意，而诗歌的描写往往带有抽象的成分。除了越窑，汝窑的天青、龙泉的粉青、湖田的影青，也一度被视为“秘色”。

关于秘色瓷的谜团，其实到此只能说解决了一半。实物是有了，但这些精美绝伦的瓷器，究竟出在哪里，又是如何烧制出来的呢？

上林湖畔：“南青”越窑的中心竟然在此

事实上，秘色瓷虽扑朔迷离，但它确属越窑一系无疑：因为，陆龟蒙说秘色瓷的时候，明确了来源——九秋风露越窑开。唐代通常以所在州名来命名瓷窑，当时越窑的主要窑场在越州（治所在今浙江绍兴）的余姚、上虞一带，包括今余姚、慈溪、上虞等地。而慈溪上林湖，正处于越窑各个窑场的核心地带。

上林湖由古代潟湖演变而成，唐时便有“上林湖”之名，湖水连接东横河，通浙东运河、余姚江，向东可达海上丝绸之路的始

哪里可以欣赏秘色瓷出土实物？

人们用“家有万贯，不如汝瓷一片”形容汝窑瓷之珍稀。不过，越窑秘色瓷的数量比汝窑还要稀少，目前存世珍品寥寥可数。总的来看，越窑秘色瓷出土地主要分布在以下地区：以苏杭为中心的江浙地区，以陕西、河南为中心的中原地区，内蒙古东部和辽宁西部的辽代故地。浙江为吴越国核心区域和越窑所在，出土多为晚唐和五代秘色瓷。中原是唐宋都城所在，出土秘色瓷是吴越国的进贡品。北方辽墓秘色瓷，可能是由宋王朝转入辽地的。即使是王族墓葬中，秘色瓷数量也极少，表明秘色瓷是越瓷极品，专属宫廷和贵族阶层使用。2016年后司岙址出土的百件左右的秘色瓷样本，正在故宫展出，我们可以去那里一睹秘色瓷的真容。

各地出土晚唐至宋代秘色瓷分布图

发地——明州港（今浙江宁波），向西可通曹娥江、京杭运河。窑址实地探测发现：上林湖窑场所用瓷土，均为本地山中所出。湖水四周丘陵环绕，植被茂盛，可为烧窑提供足够的燃料。原材料优质、燃料充足、交通便利，让上林湖成为繁忙的瓷器输出地。

这里的窑火，从东汉晚期开始，历经六朝、隋、唐、五代、北宋，直到南宋初年才停止了燃烧。对于全盛之时，熊熊烈焰笼罩湖山的壮观场景，我们只能通过数据来想象：上林湖所在的慈溪市，

五代　秘色瓷莲瓣纹盏托
苏州虎丘寺塔塔基出土

玲珑似冰，剔透如玉：是秘色瓷釉色的最高水准

最早的“秘色瓷”是指晚唐越窑青瓷中的精品，最初赞誉越窑青瓷釉色之美，后逐渐演变而成专有名称。五代文人徐寅在诗中赞秘色瓷之色：“捩翠融青瑞色新，陶成先得贡吾君。巧剜明月染春水，轻旋薄冰盛绿云。”秘色瓷在晚唐烧制成功，不久五代钱氏吴越国就把烧造秘色瓷的窑口划归官办，命它专烧贡瓷，庶民不得使用。根据最新考古发现，这个官办窑场就在上林湖后司岙。扶风法门寺地宫出土的秘色瓷除两件为青黄色外，其余釉面青碧，晶莹润泽，有如湖面一般清澈碧绿，其造型精巧端庄，胎壁薄而均匀，没有复杂的纹饰装饰，而是以造型和线条表现越窑贡品之优雅。最打动人的，则是湖水般艾绿色的釉面，玲珑似冰，剔透如玉。苏州虎丘寺塔塔基出土的秘色瓷莲瓣纹盏托，颜色与此一致，现被视为苏州博物馆镇馆之宝。

摄影 / 王保平

晚唐　秘色瓷葵口碗
扶风法门寺地宫出土

晚唐　秘色瓷葵口盘
扶风法门寺地宫出土

清理窑炉地层堆积解剖出了晚唐五代秘色瓷的兴衰过程

此次发掘中匣钵和窑业堆积主要位于窑炉的西侧，宽近20米，厚2—5米。清理的地层中分别发现了带有“大中”、“咸通”与“中和”年款的窑具。通过对不同层位匣钵数量和质量的统计，考古人员发现：后司岙窑场在“大中”年间前后开始生产秘色瓷，在“中和”年间前后达到了兴盛，这一过程至少持续到五代中期左右（下）。秘色瓷的工艺之秘，集中反映在其瓷质匣钵上。瓷质匣钵的胎与瓷器基本一致，极细腻坚致；匣钵之间用釉封口，以使瓷器在烧成冷却过程中形成强还原气氛而呈天青色或青绿色，即所谓的“秘色”。瓷质匣钵及由此带来的秘色瓷生产，是以后司岙为代表的上林湖地区窑场的重大发明（右页）。

供图／浙江文物考古研究所

境内已发现有越窑遗址200余处，集中分布在以上林湖为中心的周边地区，包括白洋湖、里杜湖、古银锭湖一带；而仅上林湖库区便有115处，其分布之密集、保存之完好、延续时间之长在世界上也绝无仅有，被称为“露天青瓷博物馆”。

沧海桑田。窑火熄灭之后的一千多年间，上林湖一带的地貌发生了多次改变，湖水水位不断上升，很多窑址逐渐没入了水下。1958年上林湖水利工程兴建后，究竟还有多少座古窑址被淹没，至今也无法准确计数。中国青瓷最早的源地、越窑的主窑场，就这样被浩渺的湖水吞噬了一大块，悄然沉入了湖底。

不过，在蓄洪将近60年后，一次考古发现打破了水域的沉寂。随着技术的成熟，考古人员决定对这里进行一次深入发掘。这一次，秘色瓷的真正源地，最终被揭示了出来。

时间来到2015年10月，上林湖后司岙越窑窑址。经过一年半的持续发掘，现场传来了激动人心的消息：此次进行发掘的面积超过1100平方米，揭露了包括龙窑炉、房址、贮泥池、釉料缸等在内的丰富作坊遗迹，同时清理了厚达5米多的废品堆积。

最惊喜的，当然是出土了大量晚唐五代时的越窑青瓷精品——秘色瓷。其中，部分瓷器的器形，跟法门寺地宫秘色瓷高度一致。

上林湖后司岙越窑遗址发掘的领队之一、浙江文物考古研究所研究员郑建明先生，激动地告诉我：“上林湖是唐宋越窑的中心窑场，后司岙窑址是最核心的窑址，也是晚唐五代时期秘色瓷的最主要烧造地！”

郑建明

上林湖后司岙越窑址
考古领队
浙江省文物考古研究所
研究员

后司岙是晚唐五代宫廷秘色瓷主产地，它开创的天青色瓷影响了后来大批名窑与社会审美

上林湖是唐宋时期越窑的中心窑场，也是唐、五代至北宋时期全国的窑业中心，代表了公元9—11世纪中国青瓷烧造技艺的最高成就。

从目前上林湖地区已完成的三个考古发掘项目来看，荷花芯、石马弄主要产品以唐代中晚期为主，产品质量虽然很高，但仍旧不能代表这一时期的越窑基本面貌。

寺龙口窑址年代跨度比较大，产品中虽然不乏精品，但从整个越窑的制作工艺水平来看，处于中上水平，并不能反映越窑的最高制作水平。

无论是荷花芯、石马弄还是寺龙口窑址，在发掘中主要是清理了大量的废品堆积，除窑炉外，其他遗迹则比较少，因此越窑的制作工艺研究的材料少之又少，这严重制约了越窑的进一步研究。

2015年10月—2017年1月，我们对后司岙窑址展开了大规模的发掘。这里是上林湖越窑遗址的最核心位置，从历年来调查的情况来看，产品中秘色瓷比例高、质量精、种类丰富，是晚唐五代秘色瓷的最主要烧造地。

此次发掘基本理清了以后司岙窑址为代表的晚唐五代时期秘色瓷的基本面貌与生产工艺、秘色瓷窑场基本格局、唐代法门寺地宫与五代吴越国钱氏家族墓出土秘色瓷的产地问题。后司岙窑址始于唐晚期，止于五代，基本与秘色瓷延续年代相始终。

此次出土秘色瓷的产品种类相当丰富，以碗、盘、钵、盏、盏托、盒等为主，亦有执壶、瓶、罐、碟、炉、盂、枕、扁壶、八棱净瓶、圆腹净瓶等。许多器物首次出土，在公私博物馆馆藏与历年来的考古出土品中，从未出现过。

除了精美的器物，我们还发现较多数量的文字，以刻画于瓷质匣钵上最为常见，陶质匣钵上亦有一定的数量。匣钵上的文字以姓氏为主，亦有纪年、器物的自命名、吉祥语、"官"字款等。

后司岙窑址出土的秘色瓷产品，与法门寺地宫中以及五代吴越国钱氏家族墓中出土的秘色瓷不仅在器形、胎釉特征上十分接近，而且装烧方法亦几乎完全相同。因此可以确定，晚唐五代时期的绝大多数秘色瓷器当为本窑址的产品。

后司岙窑址发现多个"官"字款匣钵。根据1977年，在窑址北边的吴家溪一带出土有唐光化三年（900年）墓志罐一件，内有"殡于当保贡窑之北山"内容，与本窑址位置暗合。据此，后司岙窑址是晚唐五代时期烧造宫廷用瓷的主要窑场，代表了这一时期的最高制瓷水平，其开创的以天青色为特征的秘色瓷产品，不仅是制瓷史上的一大飞跃，同时成了此后高等级青瓷的代名词，影响到后代包括汝窑、南宋官窑、龙泉窑、高丽青瓷等一大批名窑生产与社会的审美。

烧制前，瓷质匣钵以釉封口

秘色瓷与瓷质匣钵堆积

烧制后，打破匣钵取出瓷器

后司岙：不起眼的小土坡，隐藏着“官家身份”

上林湖一带很早就被确认为越窑遗址，并被列入重点文物保护单位名单，只是因为技术未成熟，没有进行发掘。为方便开展工作，浙江省文物考古研究所租下一个农家院，设立了上林湖越窑工作站。慈溪市博物馆原副馆长谢纯龙，担任工作站站长。

让我感到意外的是，前不久出土的“国宝级”秘色瓷器，居然就藏在这个不起眼的小民房里，资深的瓷器修复工匠，正在对一些珍品进行修复。谢站长小心翼翼地给我们展示了一个出土不久的匣钵。“秘色瓷最大的秘密，就在匣钵上。”这位在基层工作了30多年的考古工作者，有种难以掩饰的激动。

所谓匣钵，指的是在烧制陶瓷器的过程中，为防止粘连、污损，将器坯放在专门容器中焙烧，这种包裹瓷器的容器即为匣钵。通常情况下，匣钵多用耐火泥料制成，为陶质，可反复使用。但我们看到的，却是一个与烧制器具同样质地的瓷质匣钵，烧成之后，只有打破匣钵，才能取出产品。也就是说，这种匣钵只能一次性使用，成本昂贵。由此判断，这样不惜成本的瓷器，区别于普通越窑青瓷和外销瓷。

郑建明先生向我们道出了其中的工艺诀窍：这种匣钵胎质细腻坚致，并且匣钵之间使用釉封口，以使在烧成冷却过程中形成强还原气氛——所以，瓷器最后成色区别于普通的青黄色，而是呈现出莹润如玉的天青色。

大大小小的每一块瓷片，都有一张专属的“身份证”

发掘现场，所有瓷器、窑具、窑炉砖块都进行了三维扫描，重要的标本均已经进行编号，每一件标本都有自己的“身份编号”。在上林湖越窑工作站的校园里，工作人员正校验一些重要标本的编号信息（左上）。窑址很少有完整器出土，这里留下的瓷器，多是达不到合格标准的残次品。对于一些具有重要研究价值的秘色瓷残件，考古人员邀请了资深工匠对其进行“修旧如旧”的修复（左）。

这种泛着些湖水色的天青，正是陆龟蒙诗中所说的“千峰翠色”，即秘色瓷的釉色。

上海硅酸盐研究所曾经对越窑的不同青瓷标本做过科学分析，发现决定釉色的关键是釉中二价铁与三价铁的比值高低：烧成过程中还原气氛强，釉中相当部分的氧化铁被还原，釉色就呈现相当纯净的青色；相反，还原气氛弱，釉中相当部分的铁元素仍保持氧化状态，釉色就呈现青中泛黄。而采用瓷质匣钵装烧工艺，由于匣钵胎体较为细密，加之口沿用釉浆密封，保证了烧制过程中密闭的还原气氛，并且在开窑冷却时也可以避免二氧化碳的不良反应，故而能够消除传统青瓷偏黄的色调，烧制出釉色清纯、晶莹润泽的“秘色”。

在谢纯龙先生的带领下，我们乘坐铁皮渡船，穿湖而过，到了上世纪90年代开始发掘的荷花芯窑址。在这里，长长的龙窑作坊遗址、遗迹沿山麓蜿蜒分布，很是壮观。稍后到达的，是最新确认的秘色瓷烧造地——后司岙窑址。

从下到上

晚唐的、五代的、北宋的
一层层挖下去，就像翻书一样
仿佛可以清晰地看到
当年的历史一页页翻过

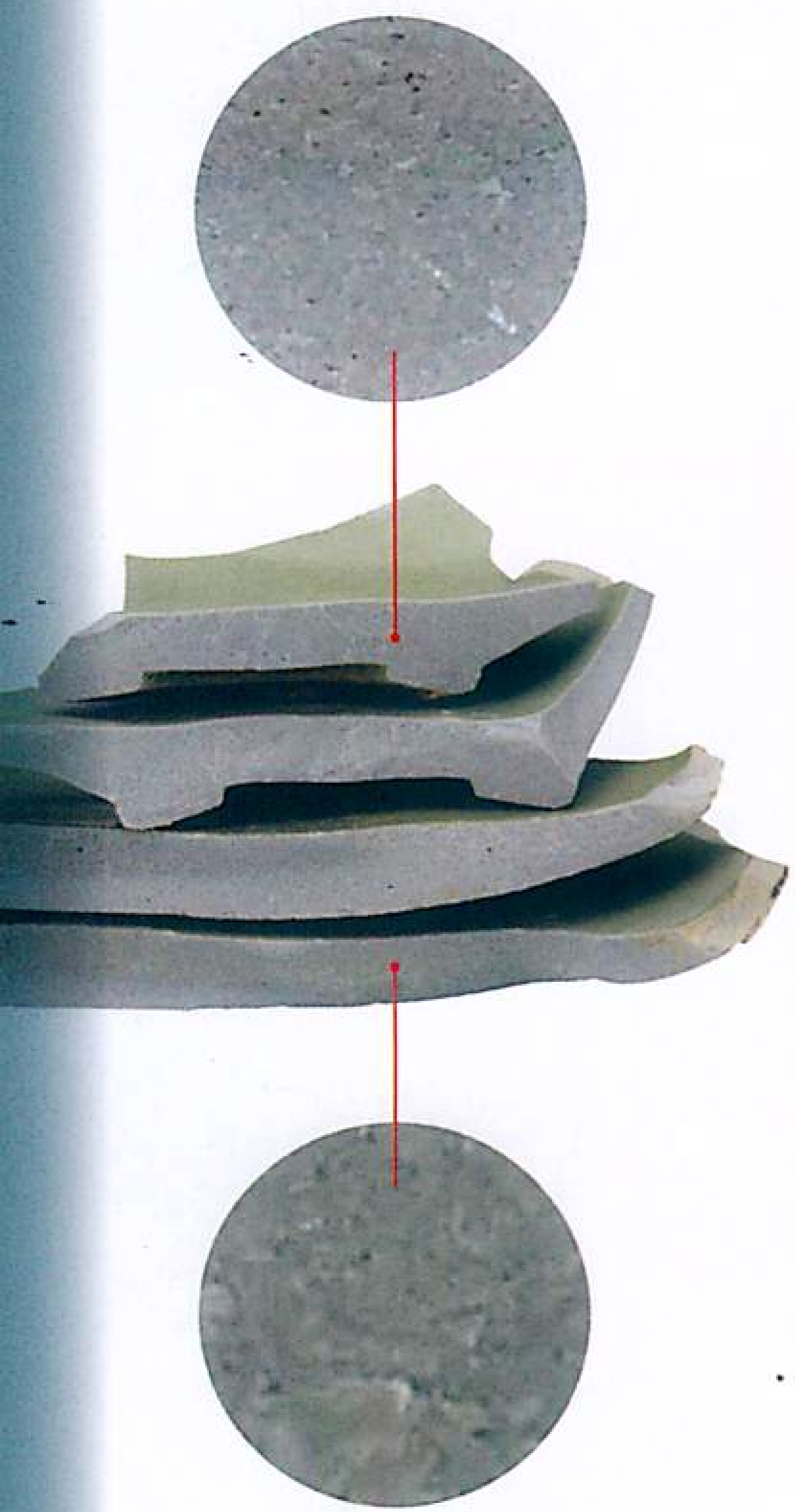
3×3米小探方发掘，细致全面地反映废品分布

上林湖后司岙窑址的堆积比较厚，而窑业废品的堆积疏松。为防止塌方，此次发掘一般以10×10米的规格布方。不过，大探方发掘在记录上相对不便，所以整个探方又划分成九格，除去隔梁，探方细化成了3×3米小探方进行发掘，使废品分布情况能得到更细致而全面的反映。图为垂直航拍的小探方内质匣钵层。供图／浙江省文物考古研究所

沈岳明

中国古陶瓷学会副会长、浙江省文物考古研究所研究员

秘色瓷只以造型和釉色取胜，“青绿”是最显著特征 只有用高成本密封匣钵 才能烧造出高质量的秘色瓷



秘色瓷胎质

普通青瓷胎质

1987年陕西扶风法门寺地宫的考古发现，第一次以实物的形式向世人揭开了秘色瓷的神秘面纱，给晚唐的秘色瓷器立了一个标样。见于《衣物账》碑的13件秘色瓷器，有11件釉色青绿，有两件碗釉色青黄，可见青绿色是秘色瓷的主流色调。

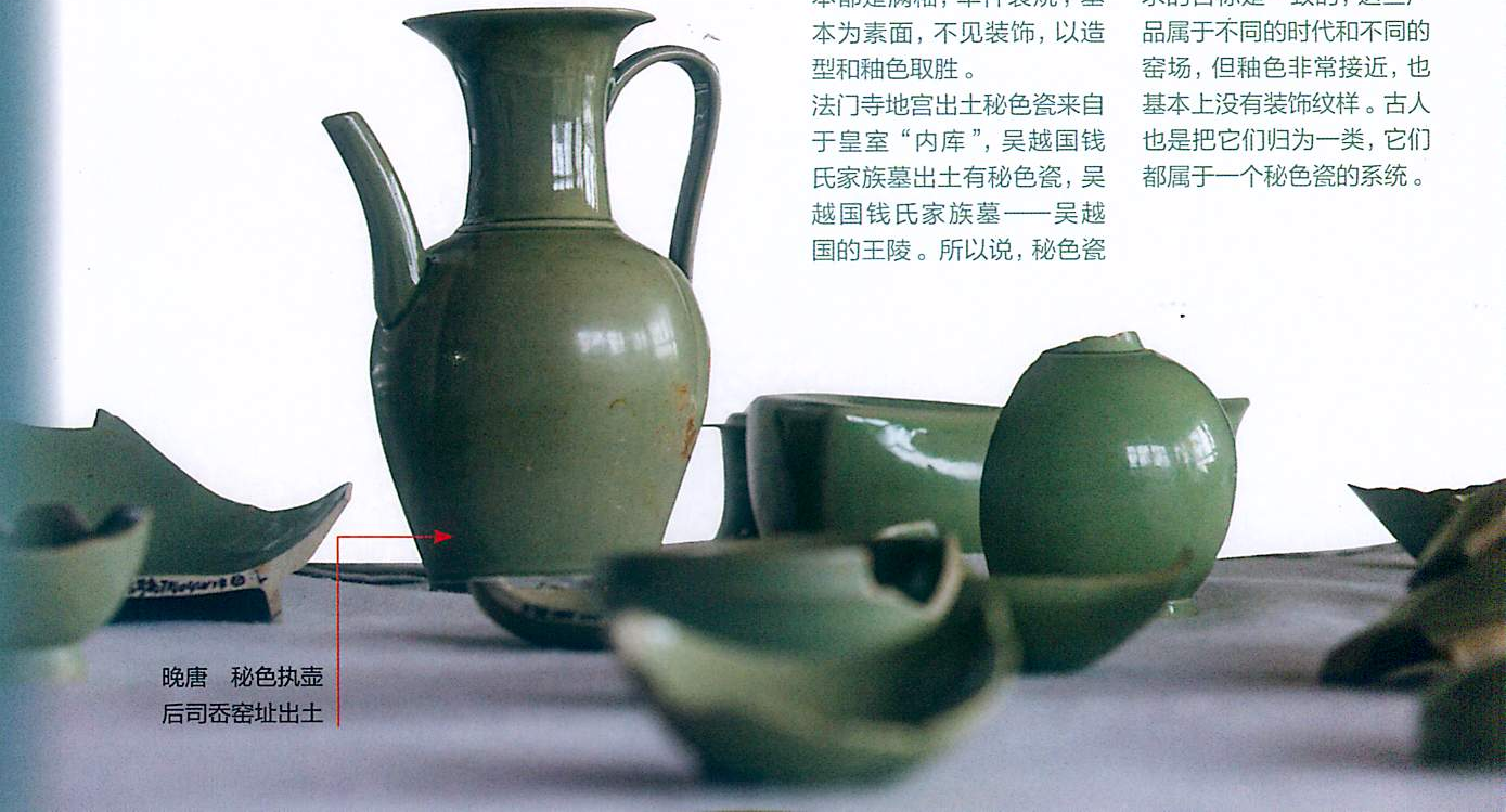
多年来在上林湖窑址调查和发掘时，尤其是在后司岙窑址的发掘中，与秘色瓷器同出的是大量的瓷质匣钵。这些瓷质匣钵与瓷器的胎体基本一致，烧成时匣钵之间用釉封口，且在地层中瓷质匣钵与秘色瓷器的数量同步消长。因此我们推断秘色瓷器的烧成与瓷质匣钵的使用密切相关，甚至可以说，正是因为釉封瓷质匣钵的使用才烧出了秘色瓷器。使用瓷质匣钵并用釉密封，使瓷器在强还原气氛中烧成，并在冷却时阻止了匣钵外氧气的进入，避免了瓷器的二次氧化，釉色还原得好，所以颜色特别青绿。这反过来说明，“青绿色”正是秘色瓷器追求的目标，用这种特殊工艺烧造的产品才是真正的秘色瓷。

作为秘色瓷，它在整个制作过程中就显得与众不同——胎特别细腻，应该比制作普通的越器淘洗得更精细一些；器物制作非常规整；基本都是满釉，单件装烧；基本为素面，不见装饰，以造型和釉色取胜。

法门寺地宫出土秘色瓷来自于皇室“内库”，吴越国钱氏家族墓出土有秘色瓷，吴越国钱氏家族墓——吴越国的王陵。所以说，秘色瓷为皇室专用，“不得臣下用”。从后司岙窑址秘色瓷的烧成工艺看，秘色瓷器也绝不是普通人能够用得起的——其成本可不是一般的高：烧成秘色瓷器使用的是瓷质匣钵，这种匣钵除了有利于烧成青绿的釉色外，还有利于保持相对稳定，避免瓷器与匣钵的粘连。

从文献对秘色瓷的定义来看，关注的焦点是形与色，尤其是色，本身秘色就是着重于色，看重的是釉色，不管是作为秘色瓷的标准器晚唐五代越窑秘色瓷，还是与秘色瓷相关的五代耀州窑、汝窑、高丽青瓷、官窑、龙泉窑，都是以釉取胜、不重装饰。

北宋时期的汝窑、南宋早期越窑低岭头类型产品、南宋郊坛下官窑、龙泉窑黑胎青瓷产品等，尽管不同时期各窑有不同的特点，各地胎料的不同，导致产品的风格也有一定的差异，但它们所追求的目标是一致的，这些产品属于不同的时代和不同的窑场，但釉色非常接近，也基本上没有装饰纹样。古人也是把它们归为一类，它们都属于一个秘色瓷的系统。



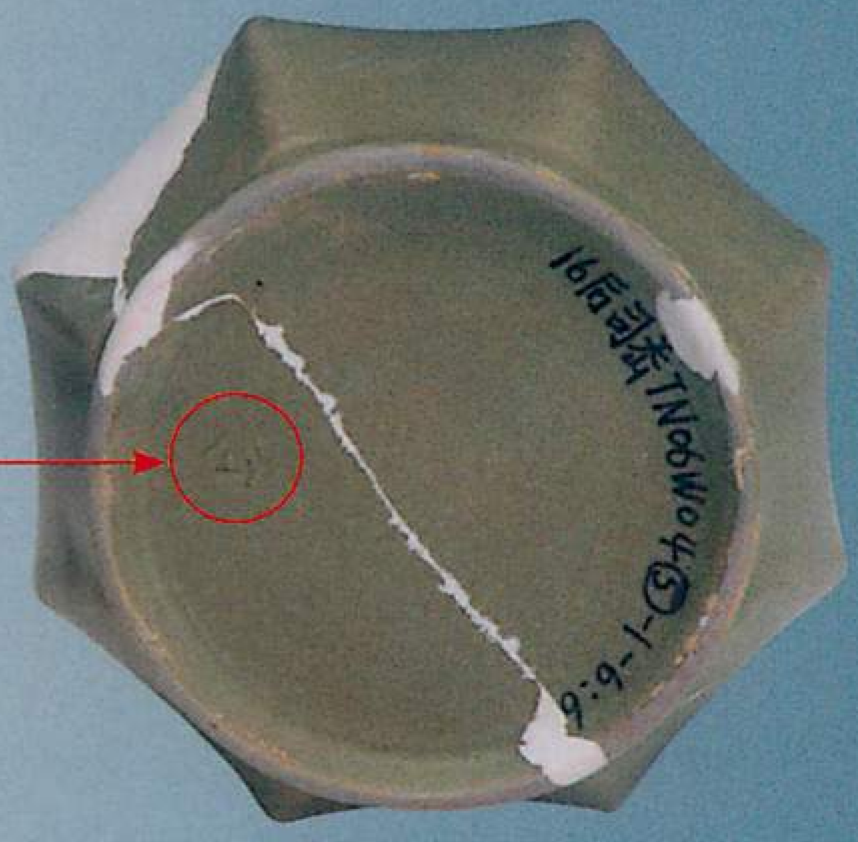
晚唐　秘色执壶
后司岙窑址出土

秘色瓷审美风格是与中晚唐时代背景相适应

安史之乱后，中原与西域的交往被阻隔，大唐的经济与社会生活重心向东南转移，审美取向随之从华丽彩章、极尽炫烂的中原风格，转向朦胧飘逸、简约素净的江南风格。上林湖越窑由是进入兴盛，其产品的“千峰翠色”、“凉露浸衣”之绿成为青瓷的定色标准。出土时盛有宝珠的法门寺八棱净水瓶，成为越窑秘色瓷的“代言人”——造型一致、瓶底带有“公”字的器物，在后司岙遗址也有出土。

岙，是江浙一带的地貌名词，一般有两个意思：山间平地，或者河湾可泊船处。在这个被湖水环绕的坡地，两个解释都很恰当。至于“后司岙”，当地还有“后市岙”、“后施岙”、“后四岙”等叫法，都是取自当地百姓发音，而非文字记载。不过，考虑到上林湖窑场的“御窑”身份，“司”用在这里比较合理。包括郑建明在内的数位专家认为，既然是烧造宫廷用瓷，一定会设置相关机构，古代设置的专门机构多以“司”命名，如教坊司、市舶司等，所以，“后司岙”地名很可能跟官家窑场的身份有关。

还未下船，扑面而来的尽是层层叠叠的匣钵与瓷片，一直从湖里铺展到岸上。谢纯龙说，这一带到处都是窑址：“这里挖下去都是不同年代地层的瓷片。从下到上，晚唐的、五代的、北宋的……一层层挖下去，就像翻书一样，仿佛可以清晰地看到当年



后司岙窑址出土的八棱净水瓶

两地器物底部，均有“公”字款

法门寺地宫出土的八棱净水瓶

唐人对秘色瓷的命名
不是简单强调一个色调
“秘”，更多地是神秘、珍奇之意
而诗歌描写往往带有抽象成分

晚唐　秘色唾壶
浙江省博物馆藏

的历史一页页翻过。但是，这本书很脆弱，所以我们要保护好。”在这个让人兴奋的发掘现场，虽然只是一个外行，但我知道，眼前的每一片碎瓷，都是历史的另一种书写方式。

他还热心地讲解整个窑场的结构：“整个后司岙窑址的考古面积超过1100平方米，是个完整的窑场，中间是烧瓷的龙窑，左侧是碎瓷废料堆积区，右边则是当时制瓷上釉的作坊。”就是在这个作坊遗址，出土了与法门寺秘色瓷器形、颜色高度一致的瓷器标本。“我们找到了多个带有‘官’字款的瓷质匣钵，并且出土了大量秘色瓷器，以碗、盘、钵、盏、盒等为主，也有执壶、瓶、罐、碟、炉、盂、枕等等，甚至有与法门寺地宫极其相似的八棱净水瓶。”

可以说，早前法门寺等地的发现为“谁在用”秘色瓷提供了实物依据，而此次的发掘则首度为“在哪儿造”提供了实物依据。

湖底寻龙：中国考古技术进入“水陆空”时代

“2016年11月23日　小雨

上午带715研究所前往上林湖遗址，考察现场地形地貌，介绍遗址分布情况。河海测绘院来到现场，一同考察现场地形地貌，介绍遗址分布情况……715研究所计划明天使用小型飞机对后司岙进行航空磁力扫测，接下来工作进行地面背负式磁力扫测，最后进行水面磁力的扫测……”

“2016年12月8日　晴

上午潜水点D14，后司岙南侧湾水域，下水后圆周搜索，发现有建筑基础，基础为石头堆砌……边搜索边拍摄录像，途中有发现石头堆砌的建筑、废弃堆积，堆积内有砖头、匣钵、瓷片等，在距D14约50米位置有发现成规模的匣钵堆积，内有瓷片、瓷器等，应为窑址由地面向水下的延伸……”

以上两段文字，摘录于后司岙越窑遗址考古工作人员王光远的水下考古日记，他的正式身份是国家水下文化遗产保护宁波基地的副研究员。因不少窑场被

五代　秘色薰炉
上林湖后司岙窑址出土

颜色不尽一致 但它们都被视为 “秘色瓷”

自“秘色瓷”见诸文献以来，其所指范围多有争论。那么，现实中哪些瓷器属于秘色瓷呢？目前比较主流的观点可归纳为三种：第一种范围最大，即越窑瓷与秘色瓷画等号，秘色瓷就是越窑瓷。第二种范围最小，说秘色瓷专指釉色青绿的越窑瓷器。第三种范围折中，将烧造难度较大的艾草色（青中带黄）、青绿釉色的越窑瓷，视为秘色瓷。关于“秘”字的含义到唐代秘色瓷之名的由来，从陆龟蒙的“千峰翠色”到法门寺秘色瓷的青绿釉色，论点颇多。有的认为秘色即“稀见之色”，有的觉得秘色是一种“香草色”，也有的说秘色实为“碧色”。这里展示的四件越窑瓷器，左页两件瓷器釉色为“青绿”；右页两件瓷器釉色为“艾绿”。摄影 / 高玲

水淹没，此次考古除了陆地发掘，还同时启动了水下探测。参与单位，除了省市两级文物考古研究所，还有国家文物局水下文化遗产保护中心。上林湖一带的窑场形制为“龙窑”。所谓“龙窑”，亦称蛇窑、蜈蚣窑，是中国南方山区普遍的窑种，多依山坡所建，由下自上呈长条形，故而得名。

我在后司岙见到的古窑，果然像一条长龙——炉尾如龙尾朝上，窑门则像龙头，顺着斜坡扎入水中。这次水下考古过程，就是在寻找“龙头”。据不完全统计，上林湖库区至少有窑址115处，多数被淹没在水下。也就是说，像后司岙窑场这样的“长龙”，有100多条潜伏在水下。

五代　秘色云纹罂
浙江省博物馆藏

五代　秘色龙纹罂
浙江省博物馆藏

载满越窑瓷器的木船穿过浙东密布的江湖河汉进入甬江边的明州港，然后转入海船

扬帆走向海外

上林湖青瓷运输想象复原图

后司岙越窑遗址的考古工作始于2015年10月。水下考古稍晚进行，现场作业集中在2016年11月中旬至12月下旬。据后司岙水下考古领队、宁波市文物考古研究所副所长林国聪介绍，这次水下考古规格极高，多项技术突破了国内水平，已经与国际接轨。这次不仅综合运用了声呐、地磁、电磁、激光等物探方法，还创造性地运用了超短基线定位系统、潜水员导航探测系统、DTDSON高清声呐、探地雷达等技术，在我国水下考古中尚属首次。

林国聪说，这是一次“水陆空结合、多学科介入、多团队合作”的考古试验。而它的意义，并不仅限于秘色瓷的研究。他们期待唤醒的，绝不仅仅是一座古窑。水下摄像机传回的画面出现在显示屏上时，郑建明立刻激动了起来。对照地图，他看到画面上依次出现了建筑基址、古水坝、水道、湖堤、道路，以及被泥沙埋没的沉船。他不禁感慨：“我认为此次考古最大的价值，在于对整个上林湖古代环境的探索，重建、复原当时的古环境。”

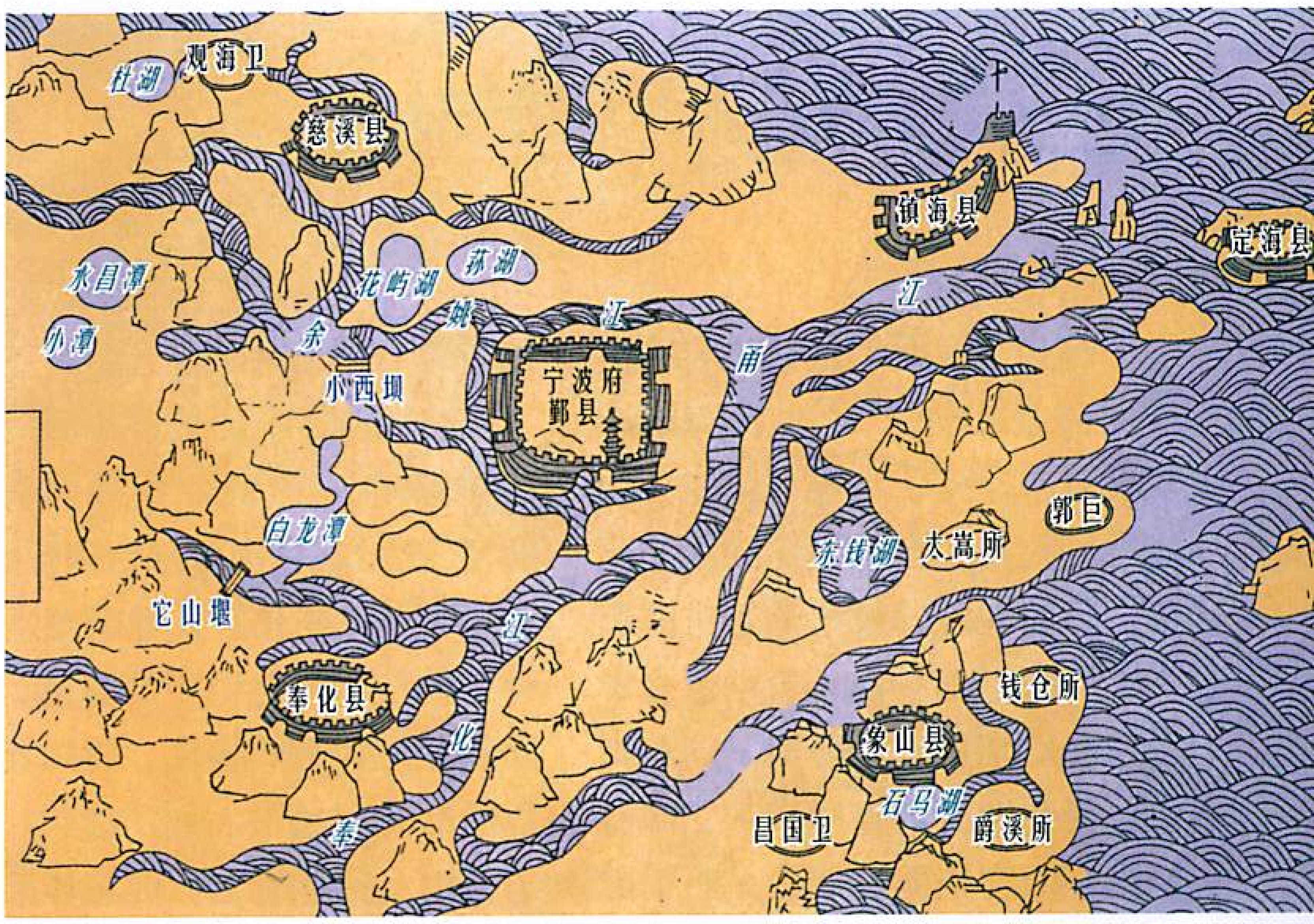
越窑青瓷不仅风靡中国，更是唐宋时期最重要的外销瓷

上林湖越窑青瓷曾在公元9—11世纪大量地输出到今天的北非、西非、西亚、东南亚以及东亚、东北亚等地区，它的大量对外传播，对世界物质文化的交流做出了巨大贡献。据现有资料统计，中国古代青瓷曾销往朝鲜半岛、日本、东南亚各国、南亚各国，以及中东、北非、东非沿海各国。从某种意义上说，唐宋时期的中国青瓷，是世界瓷器市场上最受欢迎的产品。2003年宁波和义门瓮城基址出土了一艘南宋时期的沉船，它的发现有力地佐证了宁波在古代“海上丝绸之路”上的重要地位。同时出土的，还有不同时期的瓷器多件。左下图为和义门瓮城遗址全景（供图/宁波市文物考古研究所）。从汉代到南宋，上林湖畔的窑火持续了千年之久——那里既是青瓷生产中心，又是可以与宁绍平原水系相通的码头。通过当时著名的国际贸易港——明州（今宁波），大量青瓷被输出至世界各地。上图为上林湖青瓷运输想象图（绘图/付大伟）。

而且，这次发掘过程中，在考古学方法上进行了许多新的尝试。比如窑场废弃过程的三维化重建。“我们希望除了呈现出土遗物外，更要呈现整个发掘过程，这个过程可以在三维模式下重演，给未参加发掘的人员以‘检视与再研究’的可能。”

即将离开时，我看到一张巨幅的上林湖全景图。曲折的岸线绘出了湖面的绿色轮廓，它如一条扬须奋鬣的青龙盘踞山坳。当声呐、雷达、激光设备刺破水面的那一刻，沉睡的龙终于睁开了酣睡千年的眼睛。随着它目光流转，满山的碎瓷，仿佛一一归位；沉默的窑场，似乎重燃了窑火；淤塞的水道，重新繁忙起来……

一部关于青瓷的史书，在这里出现了；一座瓷器贸易的码头，在这里复活了。素净的湖水，一抹悠然的青色，揭开了秘色瓷的身世。我也恍然发现：水的颜色与瓷的釉色，惊人地一致。



清初宁波府水系图

越窑之青：用单色建构的瓷器美学

青瓷是一类瓷器的统称，因在坯体表面敷有一层透明或半透明的青色釉而得名，而其呈色是由釉中所含铁分所致。严格来说，中国瓷器史上，青瓷是最早产生的一种。因为大部分岩石与土壤中都有铁的氧化物存在，而早期瓷器因烧造技术条件所限，不可能将原料中铁分子剔除——这样也就首先烧成了青色，而非其他釉色。不过，早期青瓷杂质较多，颜色混浊，甚至近于黄褐，与后人想象中的青，差距很远。

约至东汉晚期，成熟的青瓷

晚唐至宋代海上瓷器之路贸易线路图

熊熊烈焰笼罩湖山的壮观场景，我们只能通过数据来想象：慈溪市境内已发现有

越窑遗址200余处

终于诞生，发端地就是越窑，而且周围还出现了其他青瓷窑口。东汉以来，几乎与越窑同时，金华地区的婺州窑、温州地区的瓯窑、德清地区的德清窑等也陆续开始烧造青瓷。由于各地水土不同，各地瓷器上呈现出不同的青色：婺州窑瓷器青里带灰，微微泛褐；瓯窑瓷器呈淡青，略带灰黄，仿佛素女的披巾，被形象地称为“缥色”；德清窑的青瓷更为厚重，釉色深沉，后期出现了独特的“青釉褐彩”。

北朝时，中国瓷器家族的另一体系——白瓷色系为代表的邢窑（窑址在今河北邢台内丘、临城一带），在北方大地萌发。这种如披挂着银色铠甲的瓷器，浸淫着北方大地的雄浑，成为北方瓷器的典型代表。到了唐代，全国各地，瓷窑丛生。但总体而言，以北方邢窑与南方越窑双峰并峙，形成“南青北白”的局面。

“邢人与越人，皆能造瓷器，

后司岙窑场布局表明，这里是制瓷技术的引领者

上林湖后司岙窑址考古发掘，基本理清了以后司岙窑址为代表的唐宋时期高质量青瓷窑场基本格局（下 供图/国家水下文化遗产保护宁波基地）。上林湖后司岙窑场以窑炉为中心进行布局，窑炉为依山而建的南方传统龙窑，保存较好，由窑尾排烟室、多个窑门、窑头以及窑炉两侧的多道挡墙、挡墙外侧的排水沟、窑炉两侧的柱础石等构成。窑炉使用砖坯砌筑，而外围挡墙则用废弃的匣钵叠砌。窑炉两侧分别为废品堆积区和作坊区，它与普通窑场以窑炉为中心、两侧均堆积废品的布局有明显区别。窑炉有多个窑底及明显的修筑痕迹，延续时间较长，最后使用时间为北宋时期。越窑自东汉创烧以来，上林湖越窑一直居于瓷器制作技艺的顶端，引领着制瓷技术的发展。不仅浙江省内的德清窑、瓯窑、婺州窑、龙泉窑等窑场受其影响，省外的洪州窑、耀州窑、汝窑以及国外的高丽青瓷等亦深受其影响。可以说，越窑是一个技术扩张型的模范窑场，为当时及后来国内外的青瓷生产，树立了标杆。右上图为上林湖后司岙窑场作业场景复原图（绘图/付大伟）。

上林湖后司岙窑场作业场景复原图

圆似月魂堕，轻如云魄起。”时人皮日休在诗中这样称赞。那么，他们更推崇白瓷还是青瓷呢？总体来看，他们更喜爱越窑。除了歌颂“秘色瓷”的陆龟蒙，还有很多诗人赞美过越窑，如颜况“越泥似玉之瓯”，许浑“越瓯秋水澄”等等。

唐代绚烂一时的长沙窑自视甚高，其出产的窑器上常有“天下第一”字样，甚至在瓷器上写明价格，如“油瓶五文”。不过，在浙江嵊州发现的一只唐代越窑粮罂瓶上，铭刻着：“元和十四年四月一日造此罂，价值一千文。”同为日用器，越窑、长沙窑标价如此悬殊——可见越窑瓷在时人心中的档次。

青瓷为贵，这是唐人对瓷器美学和市场的评判。正因如此，越窑秘色瓷才会成为至尊礼器，被深藏于皇家寺院——扶风法门寺的地宫之中。

我们还需要看到这样一个事实：安史之乱前，陆上丝绸之路畅通，长安、洛阳万邦来朝之时，中原经济还能与南方一较高下，那时人们崇尚大红大绿，与此基调一致的艺术，有异域传来的胡服与胡旋舞。随着河西走廊丝路中断，众多北人南下，东南富饶之地也彻底掌握了国家经济命脉。中唐之后，经济中心从中原转移到江南。作为经济重地，江南自然就有了更多的话语权，其审美观念、生活方式，自然也就引领全国潮流了。

风流总被雨打风吹去。北宋后期起，越窑渐渐走向了衰落，至南宋停止烧瓷。上林湖窑火虽然渐渐熄灭了，但是它所引领的青风雅韵延续了下来。南宋官窑、龙泉窑、湖田窑瓷器，继续高举青色大旗。流畅的造型，素净的青色，营造出一种超然高举的雅趣，成为主流社会推崇的审美风格。

五代至两宋，青瓷之风仍受皇室青睐：后周世宗柴荣的“柴窑”就像秘色瓷一般，尽管扑朔迷离，但说到其瓷器的颜色，当属青瓷系无疑。宋徽宗推崇的汝窑，南宋在杭州的官窑、哥窑，恋恋不忘的，依然是那抹青色。

皇室高层的审美倾向，引发了青瓷在民间的风靡。宋代民窑，无论北方陕西地区的耀州窑，还是南方浙江地区的龙泉窑，都以盛产优质青瓷著称。耀州窑的湖青，龙泉窑的梅子青、粉青，在当时圈粉无数。就连大名鼎鼎的景德镇窑的前身——宋代湖田窑，其一开始的学习对象是北方定窑的“乳白”。不过，身处江南的它在时尚面前不甘落后，力图由白色向青色靠拢，不想竟创烧了白中泛青、青中有白的“影青瓷”。

清人蓝浦描述釉色，转引《爱日堂抄》云：“自古陶重青品，晋曰缥瓷，唐曰千峰翠色，柴周曰雨过天青，吴越曰秘色，而汝瓷在宋烧者曰淡青色，官窑、哥窑

后司岙的一湖碧水，暗合秘色瓷千峰翠色

关于“秘色”的各种讨论中，有一种说法认为，它的最高境界是不仅“如冰”、“类玉”，而且泛着一种迷人的“湖水青”。纵观青瓷三千多年的发展历史，历史工匠总是在孜孜不倦地追求釉色之美。而釉色的创烧，一定无法脱离其诞生的自然环境。后司岙出土的秘色瓷精品，与上林湖的一池碧水，色调竟然出奇地一致。科学研究表明：人们对青色及青瓷的崇尚，是视觉器官的生理本质需求，也体现了人类对美丽大自然的依恋之情。而越窑、瓯窑、龙泉、湖田等出产青瓷的窑址，均分布在绿汪汪的河湖附近。

以粉青为上，东窑、龙泉其色皆青，至明而秘色始绝。”众多考古发现已证实了瓷器“尚青”长盛不衰的史实。科学技术分析证明了其奥妙所在：人类出世，首先看到的是葱绿的林木、青翠的山峦、蔚蓝的天空、碧绿的河湖，因此，眼睛首先适应的是环境的青绿色调，这种适应性逐渐通过基因遗传的方式固定下来。科学研究表明，人眼在明亮处对波长为555纳米的绿色光最敏感，在黑暗处则对波长为507纳米的青色光最敏感。而历代青瓷的分光反射率峰值恰好波动在450—600纳米的波长范围之间。由此可知，人们对青瓷的尚好，实际上反映了视觉器官的生理本质需求，也体现了人类对美丽大自然的依恋。

广受世人所爱的青瓷，绝不会囿于一时、一地。一旦交通条件具备，它必将从出生地播向远方，成就史诗般的传奇。写就这部传奇的，是繁荣于晚唐到南宋的“海上丝绸之路”。

海上瓷路：以青瓷为主角的传奇之旅

埃及开罗南郊有一个叫福斯塔特的地方，从公元641年到14世纪因黑死病而覆灭，一直是座繁荣的商城。20世纪初，考古人员从废墟中发现了许多历史遗迹。1938年，在伦敦大学留学的夏鼐来到了这里。他在遍地瓦砾中四处打量，忽然一丝青光闪过，他追寻过去，蹲下来，用手抹去尘土，是一块青绿色的瓷片——原来，这是中国的越窑瓷片，来自他的家乡浙江。没想到，在万里之外的埃及，他与家乡的风物以这种方式相逢了。

后来，夏鼐先生将这段奇遇写入《作为古代中非交通关系证据的瓷器》一文。随着埃及福斯塔特考古发掘的深入，有11000多片瓷片被认定是来自中国。其中，越窑青瓷占了很大的比例。更有趣的是，除了越窑瓷盘，同时出土的还有不少当地仿制越窑的产品。

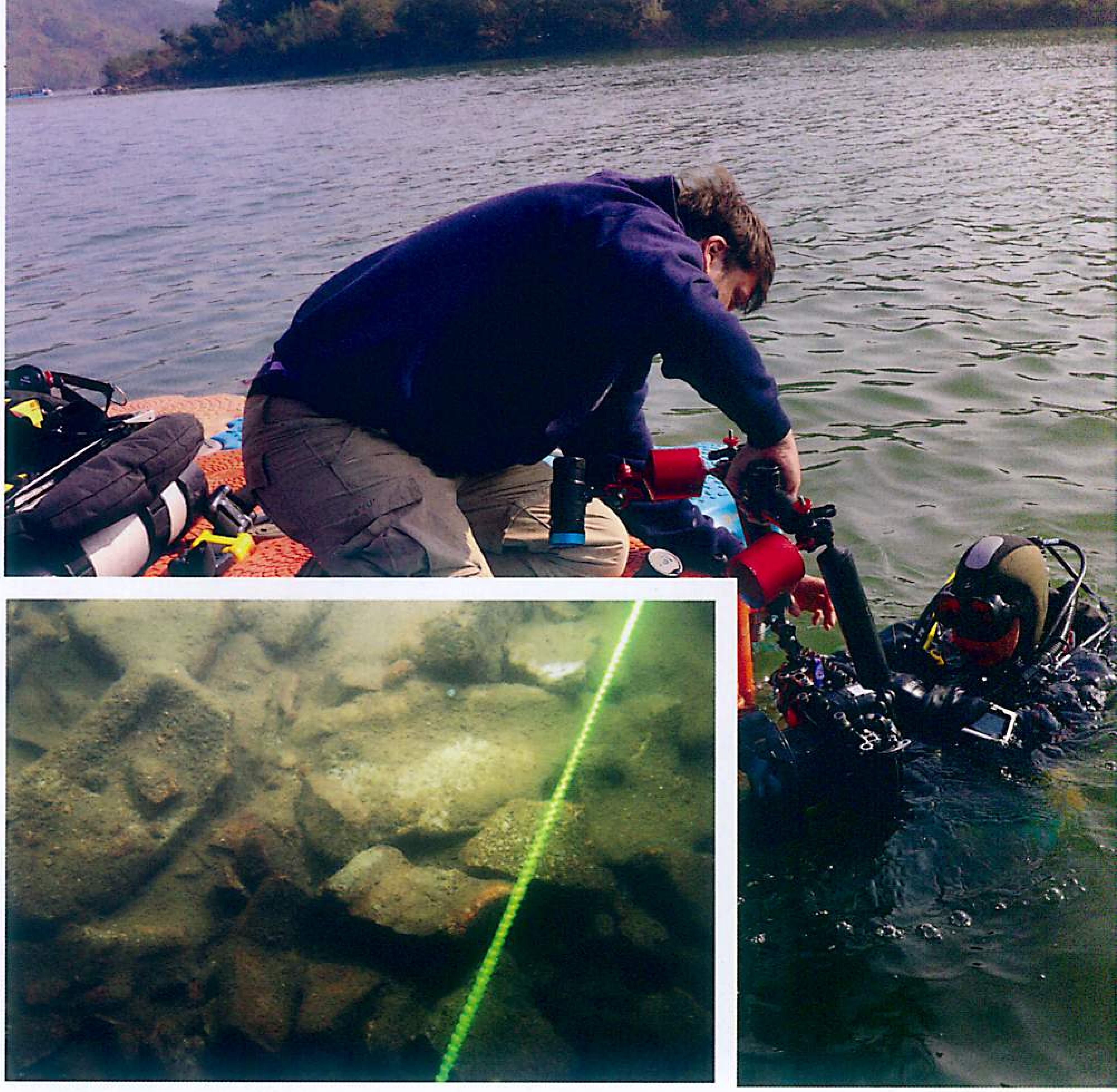
埃及并不是海外越窑青瓷的唯一归宿——这些美如青玉的越窑瓷器，曾在日本、朝鲜、韩国、伊朗、印度，以及东南亚广大地区都有出土。这些犹如美玉般的瓷器，勾勒出一幅跨越两大洋、三大洲的海上贸易宏图。

与陆路丝路不同，中国通过海路出口的主要是瓷器。此时，世界瓷都景德镇尚未迎来辉煌期，青花瓷到了元末才登上历史舞台。所以，更确切地说，唐宋“海上丝绸之路”，主角是以越窑、龙泉窑为代表的南方青瓷。所以，也有人干脆将这些航路称为“陶瓷之路”或“青瓷之路”。上林湖窑场出产的瓷器，正是通过海路走向海外市场的。

遥想当年，上林湖附近烧制好的越窑瓷器，用稻草包装放入木箱，由江南的乌篷船穿过浙东密布的江湖河汊，运到不远处的明州港，再转运装入海船，扬帆出海，航线东北可至朝鲜、日本，

上林湖水域考古调查，拓宽了田野发掘的视野

由于20世纪50年代上林湖水库的拦坝蓄水以及历史上的多次水位变迁，原本位于山林坡地上的部分越窑遗存、村落民居、码头堤岸、道路桥梁等遗存现已不同程度地淹没于水下。为此，本次后司岙水域水下考古调查特别注重水陆考古结合，综合运用多种水陆技术方法，以期科学获取调查区域内水陆一体的基础地理信息，为后司岙窑址的田野发掘和后司岙水域的调查探测提供地理依据与技术支撑。供图/国家水下文化遗产保护宁波基地



水中拍摄的建筑及匣钵碎片

南下经泉州、广州进入南海，可达今菲律宾、越南、马来西亚、印度尼西亚，穿过马六甲海峡，在季风的护送下，可到达缅甸、孟加拉、印度、斯里兰卡，绕过印度南端的海角，北上经过亚丁湾，进入波斯湾，或绕过阿拉伯半岛，穿过红海，到达埃及，沿红海南下可到达东非沿岸地区。

“青色”重新风靡，是逃离喧嚣的一剂良药吗？

宋室覆灭，青色退潮，但画风并未急转。元代，“青元素”依旧还在。草原民族在江南看到龙泉窑的釉色，并没有毁掉窑火，而是准予继续生产，并创烧出许多新器形。也许，迷人的梅子青色，让蒙古人想到了北方草原吧。而国人引以为豪的元青花，走的依旧是素雅简约路线。青与白的交织，是青瓷与彩瓷的过渡。

明代以降，迎来了彩瓷的时代：青花、釉里红、斗彩、五彩、粉彩、珐琅彩……跟那个时候的宫斗大戏一样，瓷器风格终于开始不停跳转。天下大一统之后，坐拥紫禁城的统治者，不再满足于单调低沉的青，各色彩瓷先后登场，红色有釉里红、豇豆红、郎窑红、祭红、珊瑚红，绿色有宝石绿、鹦哥绿、孔雀绿、瓜皮绿，蓝色有翠蓝、洒蓝、宝石蓝，紫有茄皮紫、猪肝紫、玫瑰紫。绚丽瓷色的狂欢，在清乾隆时达到了极致——为瓷器创烧的色彩，已满足不了“十全老人”的胃口，传统施釉方法之外，又让人引入西洋玻璃器上的“珐琅彩”。这种绚烂的画风，一直延续到民国乃至今天。看一看身边那些炫目的仿古瓷器，动辄“乾隆年制”，就可见其影响之深了。

上世纪末到本世纪初，收藏最火爆的时期，清三代（康熙、雍正、乾隆时期）彩瓷永远是拍卖场的主角。近些年大家会发现：早期不被重视的唐宋单色釉高古瓷，悄然热了起来，被认为是瓷器收藏的下一座富矿；之前热得发烫的彩瓷，现在已经降温了。当下悄然升温的“单色釉”瓷，最受追捧、市场价格最高的，还是青瓷。唐宋青瓷与明清彩瓷，一个“淡妆”，一个“浓抹”，一个如

声呐侧扫的沉船图像

王结华

宁波市文物考古研究所所长、研究员

为揭秘“秘色瓷”提供巨大支持的，是“水陆空”三位一体的考古技术创新，是人文与自然学科的紧密配合

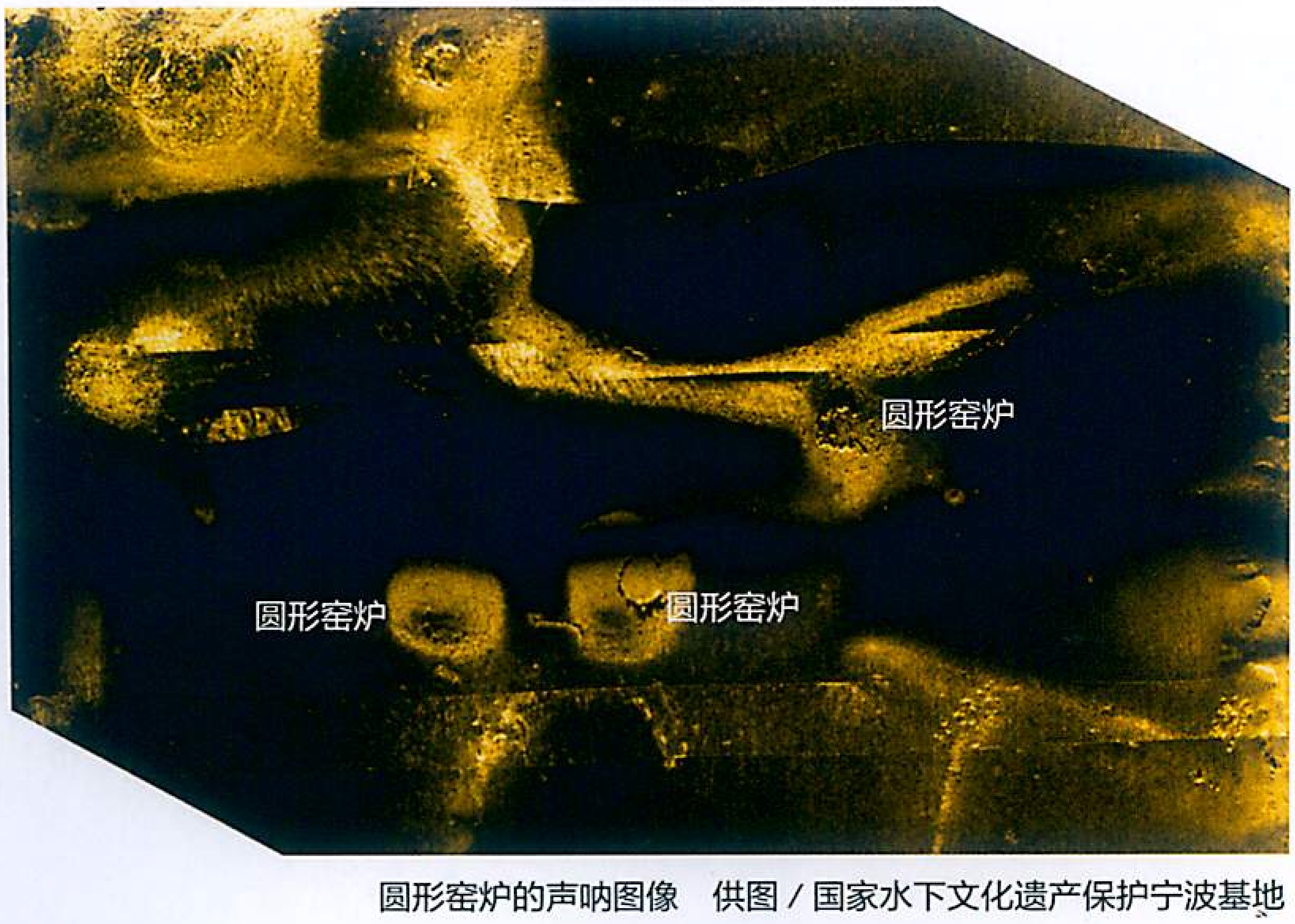
后司岙的发掘能够得到认可，除了遗迹遗物的发现，也体现在对于这个系统整体的管理、发掘技术和发掘理念的创新。首先是“水陆空”相结合。此次考古工作，浙江省文物考古研究所主要负责田野发掘，宁波市文物考古研究所主要负责水下考古调查，再加上低空遥感的探测——这三点就做到了“水陆空”三位一体。

第二是多团队的参与。参与到此次发掘中的团队,不仅有浙江省文物考古研究所、国家文物局水下文化遗产保护中心、宁波市文物考古研究所、慈溪市文物管理委员会办公室这些考古文博机构，还有多所国内高等院校提供了支持。整个项目推进过程中，还有许多社会机构参与其中，大家配合非常默契。

第三是多学科的合作。我们不仅仅在传统的考古学上做了技术和方法上的创新，也吸纳了一些现代学科的参与。在技术手段和学科合作方面，我们做了很多全新的探索，将传统的手段和现代科技相结合，将自然科学和人文社会科学有机结合，保证了后司岙窑址考古项目的精准化和科学化。

2016年11月中旬至12月下旬，为配合后司岙窑址考古发掘，宁波市文物考古研究所（国家水下文化遗产保护宁波基地）、国家文物局水下文化遗产保护中心、浙江省文物考古研究所、慈溪市文物管理委员会办公室联合对上林湖后司岙水域开展了一个多月的水下调查。

在系统搜集、整理了上林湖越窑遗存已有考古成果与相关历史文献、古旧地图、口碑资料的基础上，我们利用多旋翼飞机低空航测与三维激光雷达扫描，精准、高效地获取了后司岙陆域的地形地貌与空间格局等基础地理信息；运用多波束测深仪、侧扫声呐和磁力仪，科学获取了上林湖水底地形地貌的高精度三维数字模型、平面声呐图像与磁异常情况，并有机融合了陆域与水下探测数据，形成了直观、精确的水陆一体化地理信息系统，借此初步发现了各类疑似水下古迹遗存。



圆形窑炉的声呐图像　供图／国家水下文化遗产保护宁波基地

"青衣"，一个像"花旦"。收藏市场的画风，与社会审美的流变，相互映照。千年之前，风靡大江南北的"青色审美"之风，似乎又刮回来了。

这是一个高呼"逃离北上广"、"去大理"、"去景德镇"的年代。几年前，那篇题为《宋代"极简主义"美学，领先世界一千年》的文章，一夜间刷爆了朋友圈。文章通过汝窑青瓷、宋徽宗书画等艺术品，来说明"极简主义美学"不是西方舶来品：中国宋代不但"极简"，而且还"领先一千年"！

"极简主义"译自英文Minimalism，它是一种哲学思潮、价值观以及生活方式，奉"少就是多（Less is more）"为圭臬，主要流行于艺术和设计界，主张一切遵循减法，即用最简单的形式、最基本的处理方法、最理性的设计手段来处理生活和艺术问题。从这篇文章受到热捧，也反映了当下人们对"繁式审美"的厌倦。

折射在现实中，是中产阶层清修、茶道的风靡。无论是唐宋时的煎茶、点茶，还是东洋茶道，最青睐的茶具还是青瓷。除了饮茶，

露天青瓷博物馆 守望着青山碧水

南宋以后，上林湖畔传承千年的越窑逐渐凋零，只留下了一百多个古窑遗址——这是中国目前烧造历史最长、保存最完整的古窑址，向世人展示了越窑崛起、繁盛、衰落的完整历史，堪称一座"露天青瓷博物馆"。唐宋时期，越窑青瓷从上林湖起航，经东横河入余姚江，通过明州港，开启了宁波通向海外的"陶瓷之路"。繁华落尽，湖畔一派宁静，岸边、水下，沉睡着层层叠叠的匣钵、瓷片。后司岙的考古发掘，只是这座"露天博物馆"的冰山一角。

中产社会还流行素食、焚香、插花——众多色系中，恐怕只有晚唐宋代的“青”风格的装饰，最能符合这闹中取静的意境。五行色之中，青属木，又是我们祖先最早烧制出的釉色，它是瓷器的原点和原色。正因为此，它比其他瓷色，更显纯粹、安静。当然，这里说的青，已不再单指瓷器的颜色，也不再是某个具体化的颜色，它是当下许多人推崇并向往的生活基调。

具体到生活中，许多人放弃花花绿绿的装饰风格，选择主打简约、自然、无垢材等标签的北欧或日系风格。这些产品的设计师，常常提到日本的“侘寂”哲学，据说它就源自唐宋——也正是青瓷文化大行其道的年代。以“侘寂”为哲学观的“无印良品”等在市场上受宠，与当年越窑青瓷的流行，或许存在共通之处。

日日待在写字楼里的人，不太喜欢眼前的世界，欲逃离而不得。在霓虹灯的海洋里，在喧闹的围城里，那一抹青色，不正是一处安放心灵的避世桃源吗？

责任编辑／马子雷　图片编辑／马宏杰
版式设计／李晟　地图编辑／王岩

仔细观察蜂鸟吧！

这些是一位中国摄影师在野外环境拍到的照片

撰文
张劲硕　吴海峰
摄影
魏群琪

蜂鸟，大概是世界上最神奇的一类鸟儿了。目前已知约有350种，全部生活在美洲。它们躯体的娇柔、喙与体之间莫名其妙的比例、羽毛颜色的变幻、飞行时惯用的悬停技能，以及在物种演化过程中特殊的地位……它们生活中的每个细节，都体现着自然界的优雅与神秘。我们杂志在2017年第2期上报道过的“走遍世界去拍鸟”的魏群琪先生，也走遍了蜂鸟的栖息地，这次为我们分享他在野外环境中用镜头“捕捉”到的蜂鸟影像，每一幅，都值得仔细看看。

※ **蓝顶妍蜂鸟**

哥伦比亚 \ 2015年10月 \

蜂鸟的领地意识特别强，同类相争在所难免。

秘鲁山地景观

最小如蜜蜂，最大赛麻雀

世界上最小的蜂鸟，是古巴特有的吸蜜蜂鸟（*Mellisuga helenae*）。也许您马上会有疑问，蜂鸟不都是吸蜜的嘛！为什么这种蜂鸟独享“吸蜜”之名呢？这其实反映了我们在非本土物种的命名方面词语的匮乏。但凡中国分布广泛的鸟类，多数都有一个古人起好了的、沿用至今的名称，其特点便是有“鸟”字或“隹”字等部首或偏旁，例如鸡、鸭、鹤、鹳、鹞、鸮、鸲、鹟、鸫、鹛、鹎、鹭、雕、雉、雀、雁……

到了“蜂鸟”这里，却没有一个专有字是描述这类鸟的，因为我们的古人没有见过它们。于是乎，近代的科学译者认为这类鸟体型如蜜蜂，就给它们安上了“蜂鸟”这个名。实际上，英文名 hummingbird 直译出来是“发出嗡嗡声音的鸟”。到了“吸蜜蜂鸟”这里，又麻烦了，它们的英文是 Bee hummingbird，若直译的话，就成了“蜜蜂蜂鸟”，实在啰嗦，既然如蜜蜂般吸蜜，便叫“吸蜜蜂鸟”好了。

这种世界上最小的蜂鸟，也是目前全球已知最小的鸟种，已经小到只有蜜蜂那么大了——体重不足 2 克，体长 5 厘米左右。尽管它如此娇小，却也像它的同类一样，是勤奋的采蜜者。每天，吸蜜蜂鸟会造访 1500 多朵不同种类的花，而且据最新研究，吸蜜蜂鸟只造访 10 种植物的花朵，其中有 9 种是古巴特有植物——可以想象这种蜂鸟与土著植物间紧密的协同进化关系。

最大的蜂鸟则是巨蜂鸟（*Patagona gigas*），它的种本名中的 *gigas* 来自于希腊语，意为“巨人”。巨蜂鸟体长约为 23 厘米，体重 18—24 克，翼展约为 22 厘米。巨蜂鸟的体型几乎是吸蜜蜂鸟的 10 倍大，比我们常见的麻雀（体长约 12—14 厘米）还要大上一倍。

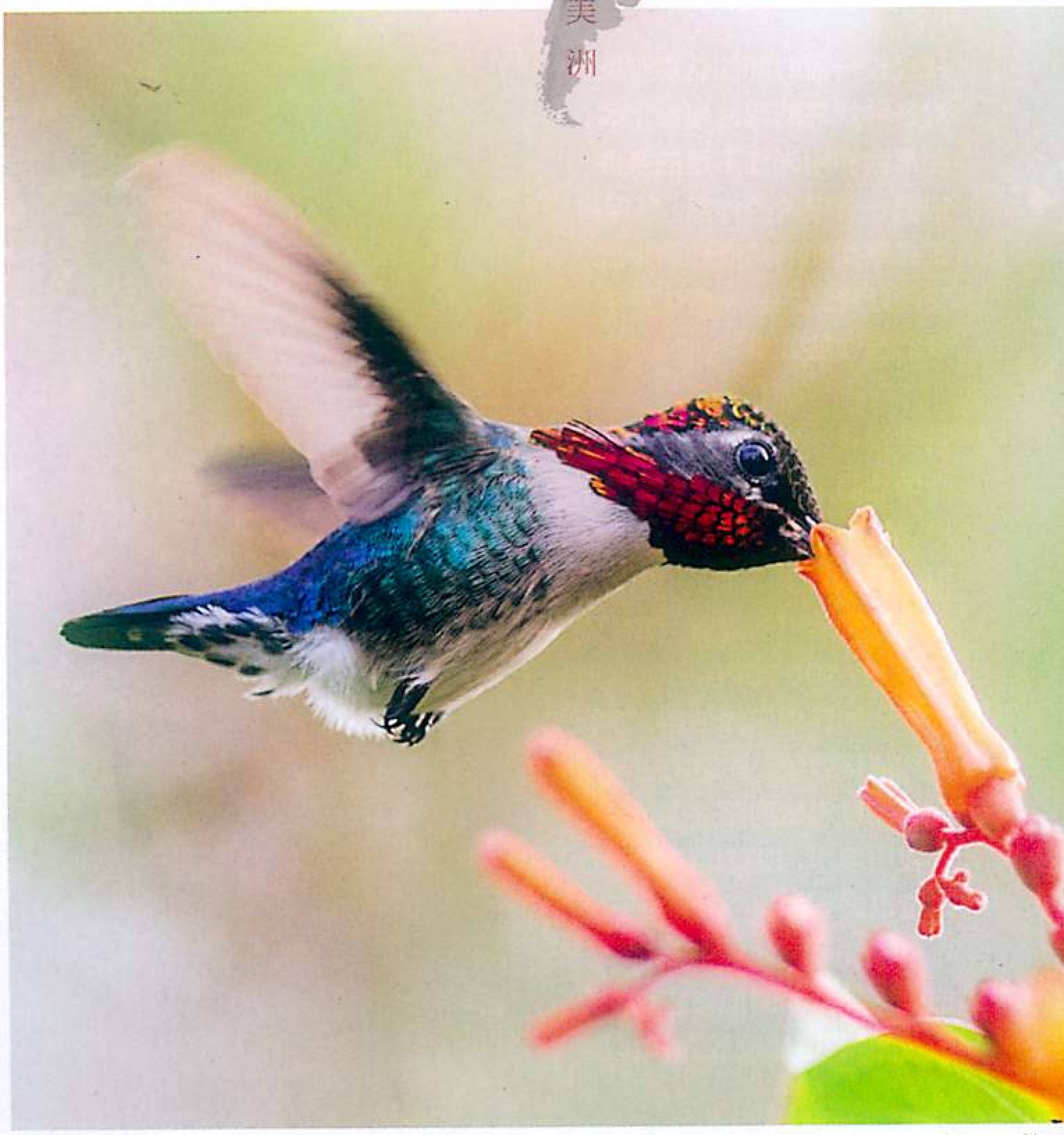
※ 吸蜜蜂鸟（雄）

古巴 \ 2015年1月 \
体长3厘米 \ 右图

※ 巨蜂鸟

秘鲁 \ 2013年6月 \
体长23厘米 \ 左图

吸蜜蜂鸟（*Mellisuga helenae*）是世界上最小的蜂鸟，也是世界上最小的鸟类。它们的体长一般只有3—5厘米，很多情况下看到的个体只有3厘米左右。尽管它们体型最小，但在飞行能力方面不输同类，其速度与持久性和其他蜂鸟无异。吸蜜蜂鸟是古巴特有的鸟类，它们专门为古巴一些特有的植物传播花粉，这就是自然界的协同进化现象。巨蜂鸟（*Patagona gigas*）是将近350种蜂鸟中体型最大的一种。2008年，美国鸟类学家通过分子生物学的研究，重新构建了蜂鸟的系统发育关系，他们确定巨蜂鸟应该是一个独立的属，该属仅有此一种蜂鸟。受地理隔绝的影响，分为2个亚种，指名亚种生活在安第斯山的灌丛和森林中，即玻利维亚北部、智利和阿根廷；秘鲁亚种仅生活在厄瓜多尔至秘鲁东南部山区。这只正在吸食仙人掌蜜的巨蜂鸟摄于6月的秘鲁。



古巴丛林景观

※ 蜂鸟，我心中的林间精灵！

全世界约有350种蜂鸟，主要分布于中美洲哥斯达黎加、巴拿马，南美洲北部的哥伦比亚、厄瓜多尔、秘鲁、委内瑞拉，少量分布于北美洲。我目前拍到146种。

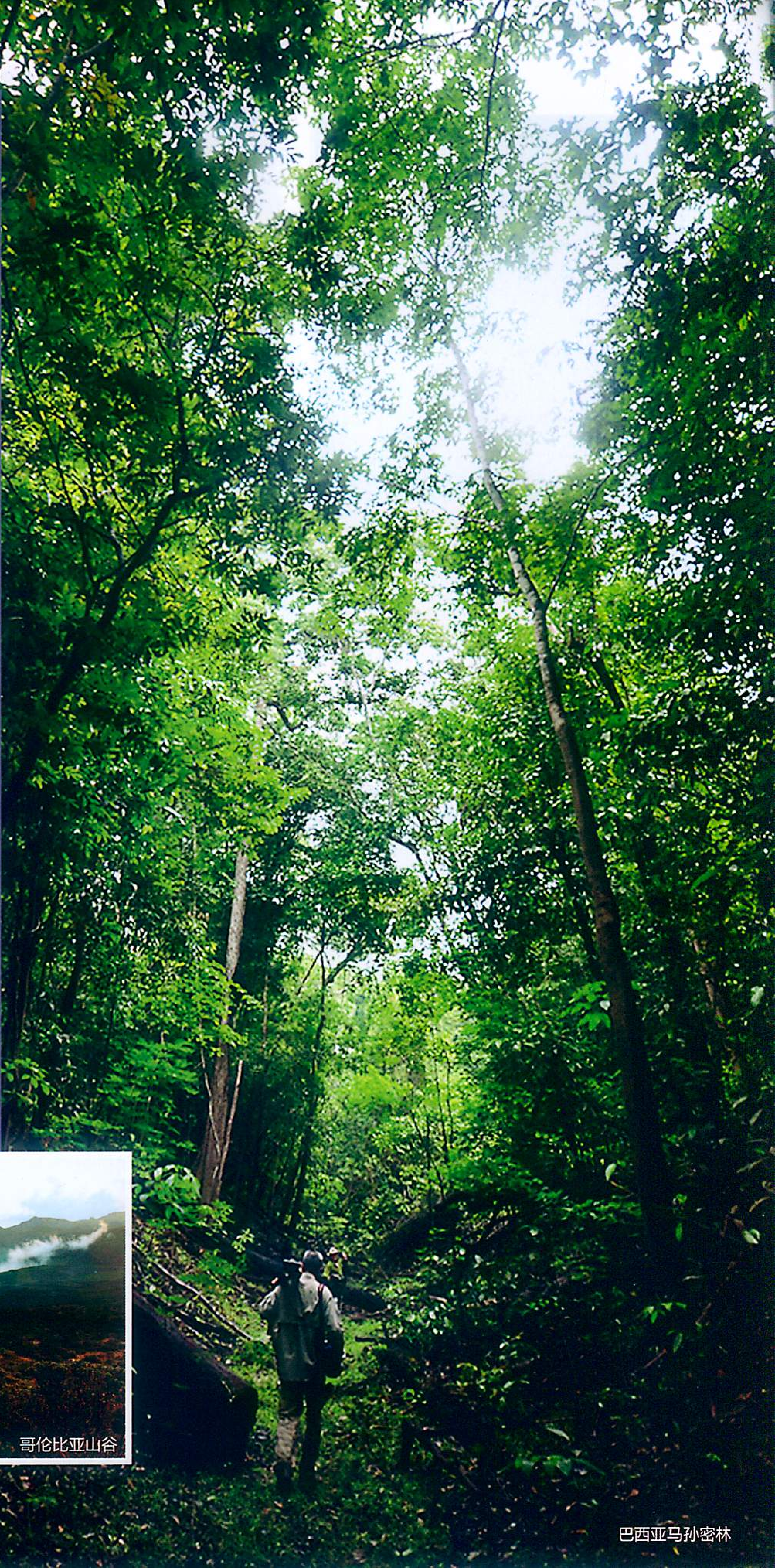
蜂鸟由于体型小，飞行速度快，对拍鸟者技术的熟练程度要求很高，用160分之一秒的速度拍摄飞行中的蜂鸟，对于拍鸟者来说非常具有挑战性！

我经过一段时间的认真观察，对各种蜂鸟的习性慢慢了解，经常会利用光线不足的条件拍摄一些慢速的作品，既保持了蜂鸟头部的精度和清晰度，又能让蜂鸟的翅膀虚化产生梦幻飘逸的效果。

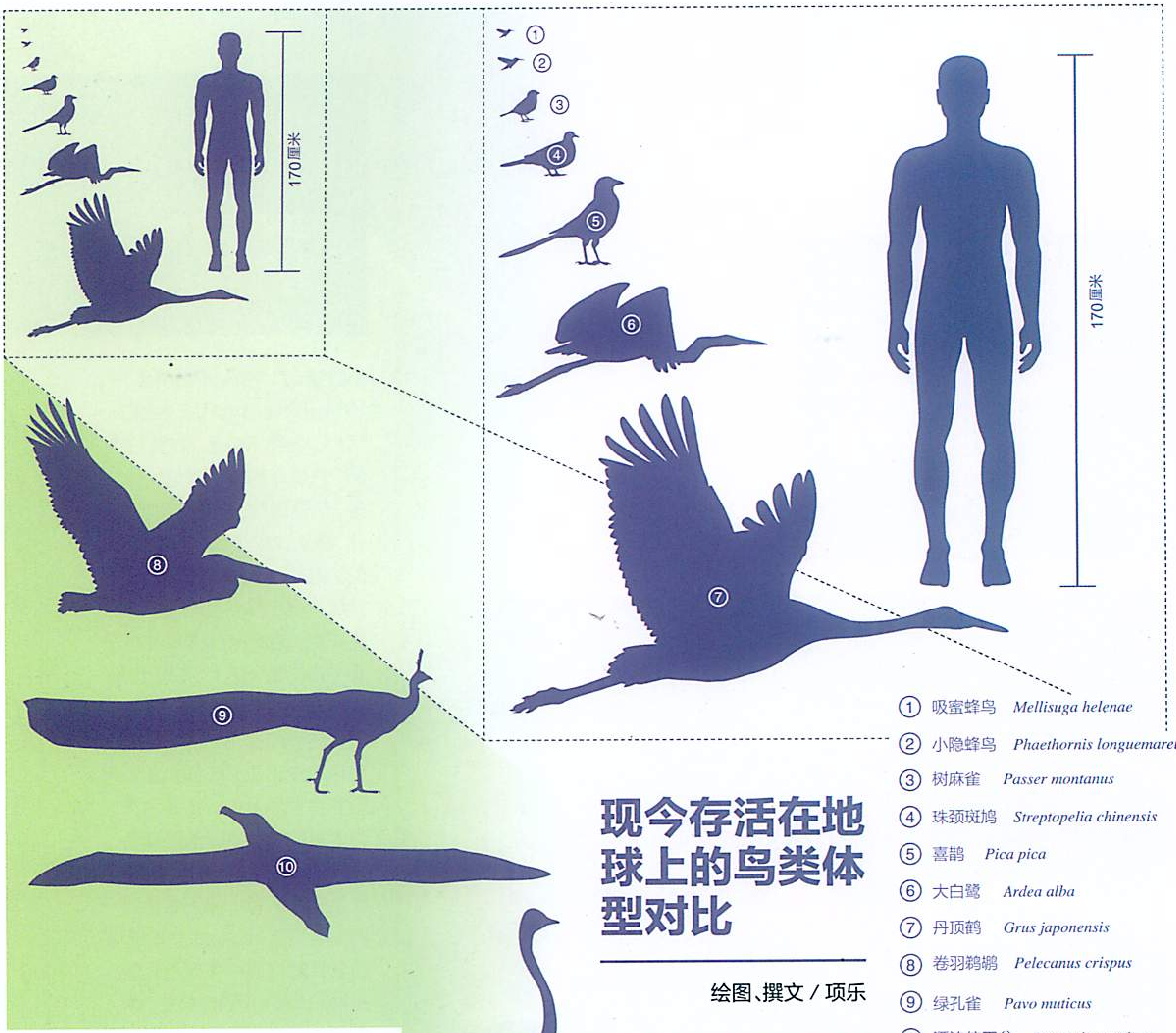
各种蜂鸟生活环境迥异，从低洼地到高海拔、平原、丘陵、高地、丛林、河岸等，由于受地形限制，光线、距离制约，所以必须携带足够的设备：定焦镜头200、400、600、800，根据不同的环境选择使用，才能达到最佳效果。同时由于寻找蜂鸟歇息地的路途遥远，需要跋山涉水，没有足够的体力是难以做到的。

拍摄蜂鸟是我的拍鸟行程中最有激情、最具挑战、最难以忘怀的经历！

哥伦比亚山谷



巴西亚马孙密林



① 吸蜜蜂鸟 *Mellisuga helenae*
② 小隐蜂鸟 *Phaethornis longuemareus*
③ 树麻雀 *Passer montanus*
④ 珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*
⑤ 喜鹊 *Pica pica*
⑥ 大白鹭 *Ardea alba*
⑦ 丹顶鹤 *Grus japonensis*
⑧ 卷羽鹈鹕 *Pelecanus crispus*
⑨ 绿孔雀 *Pavo muticus*
⑩ 漂泊信天翁 *Diomedea exulans*
⑪ 非洲鸵鸟 *Struthio camelus*

现今存活在地球上的鸟类体型对比

绘图、撰文 / 项乐

现今地球上体型最小的鸟是生活在古巴的雄性吸蜜蜂鸟（*Mellisuga helenae*），体重不到 2 克，体长 3 厘米（目击最小体长），和人类的拇指差不多长，其中喙和尾的长度占了一半。

小隐蜂鸟（*Phaethornis longuemareus*）的体重约 3 克，体长约 9 厘米。

我们常见的鸟类中，体型较小的鸟类如树麻雀（Passer montanus）体重约 24 克，体长约 14 厘米。中等体型的鸟类中，珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）体重约 170 克，体长约 30 厘米。喜鹊（*Pica pica*）体重约 200 克，体长约 45 厘米。

而大型鸟类如大白鹭（*Ardea alba*），体重约 1000 克，体长约 90 厘米。丹顶鹤（*Grus japonensis*）体重 10 千克，体长达到了 160 厘米。卷羽鹈鹕（*Pelecanus crispus*）体重 16 千克，体长 180 厘米，比大多数成人身高长。绿孔雀（*Pavo muticus*）的尾羽长达 160 厘米，所以体长达到了 300 厘米，但是它的体重只有 10 千克。漂泊信天翁（*Diomedea exulans*）的翼展达到了惊人的 360 厘米，是所有鸟类中翼展最宽的，但是体重只有 16 千克，体长约 130 厘米。非洲鸵鸟（*Struthio camelus*）的体重可达 150 千克，体长达到了 300 厘米。注：鸟类的体长指喙端到尾端的长度。

为了吸一口蜜而悬停

蜂鸟的飞行速度远不及游隼、雨燕，飞行距离更无法与北极燕鸥、斑尾塍鹬相比，但它们却拥有一项其他鸟类很少具有的飞行技能，来适应其特殊的生活环境及生活方式，这就是悬停。

悬停这种飞行方式是长期自然选择的结果，也是蜂鸟在林间生活的一种适应性演化。蜂鸟的翼狭长，主要由附着于愈合的腕骨、掌骨及指骨上的初级飞羽构成；而附着于桡骨及尺骨之上的次级飞羽较少而短小。当蜂鸟正常飞行时，身体保持水平，翅膀上

※ 小隐蜂鸟
特立尼达和多巴哥 \ 2015年3月 \ 左页图

※ 辉紫耳蜂鸟
厄瓜多尔 \ 2014年1月 \ 右页图

特立尼达和多巴哥丛林景观

小隐蜂鸟（*Phaethornis longuemareus*）虽然名曰“隐”，但并不隐居，在其分布区，它是一种较为常见的种类，热带雨林、红树林、次生林、灌丛、农业区、花园都有它们的踪影。小隐蜂鸟喜吸食蝎尾蕉属（*Heliconia*）植物的花蜜，因此也是这类植物重要的传粉者。另外，它们也捕食一些昆虫。图中这只悬停吸蜜的小隐蜂鸟拍摄于特立尼达和多巴哥共和国，这个国家是世界上唯一把蜂鸟作为国鸟的国家。辉紫耳蜂鸟（*Colibri coruscans*）的特点是它耳后有一撮亮紫色的羽毛会翘起扇动，辉紫耳蜂鸟是紫耳蜂鸟属中体型最大的一种，体长可达15厘米，体重可达8.5克。它们广泛分布于安第斯山地区，喜欢半开阔环境，因此在城市的花园或公园中也较为常见。

下扇动，其飞行姿态就像我们常见的鸟类一样，其时速最高可达96公里；而当蜂鸟悬停时，身体则保持竖直，两翼前后扇动，振翅幅度之大甚至可以在身前身后两翅相触。蜂鸟悬停时扇翅的频率之高，似乎只有那狭窄的翅膀才能做到，有时，这种高频的扇翅动作甚至还可以帮助有些种类的蜂鸟倒退着飞行。

蜂鸟可以在飞行时取食，甚至可以悬停和倒飞，这就意味着长直的喙不但可以直着插入花筒，同时也可以直着拔出；但同样以花蜜为主食的花蜜鸟就不同了。在旧大陆热带地区，广泛分布着一大类与蜂鸟外形相仿而生态位近似的鸟类——隶属于雀形目花蜜鸟科（*Nectariniidae*）的百余种花蜜鸟，例如北非双领花蜜鸟。

花蜜鸟也以花蜜为主食，但仔细观察你会发现，与蜂鸟那细长而直的喙不同的是，花蜜鸟的喙大多细长而弯。因为它们不具备蜂鸟那样高超的飞行本领，但却拥有一双相对强健的足趾，因此它们可以抓握住花柄而站立，甚至倒立取食。由于花蜜藏在花筒深处，虽然花蜜鸟具有一个相对于体长来讲较长的喙，但毕竟受制于取食时身体不能移动，因此它们只能以腿脚为轴心、以身体和脖颈为半径，用呈扇形运动的身体来带动呈弧形移动的喙。但假如喙是直的，其必然会伤害到花瓣那细嫩的结构。但经过长期的自然选择，花蜜鸟演化出了略向下弯的喙，这不但可以与花筒结构完美契合，还能够很好地胜任插入和拔出花筒时进行的圆周运动。

极长的鸟喙是剑嘴蜂鸟最突出的标记，剑嘴蜂鸟（*Ensifera ensifera*）是剑嘴蜂鸟属之中唯一的种类，它的唯一性已经以其独一无二的长剑般的喙充分地展现出来了，其喙的长度几乎与身体等长，可达10厘米，甚至更长。毫无疑问，长长的喙与吸食长花筒的花朵有关，也是一种典型的协同进化现象。这种生活在南美洲西北部的蜂鸟喜欢较高海拔的地区，通常只能在海拔2500米以上的地方才可觅其踪影。与剑嘴蜂鸟形成鲜明对比的是髯蜂鸟（*Oxypogon guerinii*），它的喙就非常短小了，一般只有1厘米，是剑嘴蜂鸟喙长的十分之一。髯蜂鸟是分布于哥伦比亚和委内瑞拉的一种较为常见的蜂鸟，其活动范围为海拔3200—5200米。除了喙短是其特色以外，更重要的是其嘴周有明显的“胡须”，特别是嘴下延长的羽毛再加上结构色的作用，使其颈部至胸部的颜色变幻多端，可明显呈现出黄绿青蓝紫等色彩。暗绿领蜂鸟（*Heliangelus exortis*）又长直又坚挺的喙与其纤小的脚爪配在一起，让我们联想到它在吸花蜜时不得不采取的悬停和倒飞技巧。

※ 剑嘴蜂鸟
哥伦比亚 \ 2015年10月 \ 左页图

※ 髯蜂鸟
哥伦比亚 \ 2015年10月 \ 下图

※ 暗绿领蜂鸟
哥伦比亚 \ 2015年10月 \ 上图

蜂鸟及花蜜鸟虽然都以花蜜为食，但神奇的大自然，也根据其特殊的身体构造，为它们各自量身定做了适合的觅食方案。

蜂鸟和花朵签下了“定制授粉合同”

蜂鸟的上下喙里面各生有一个沟槽，当上下喙闭合在一起时，喙的内部就变成了中空的，很像一根吸管。然而蜂鸟们取食液体花蜜时，靠的却不是主动的“吸”——它们的喙里这根“吸管”的内径极小，就像我们到医院采血时用的毛细管，当它们把喙插进花蜜里时，这根“吸管”能够依靠花蜜液体分子之间的相互作用，帮助蜂鸟“被动地”把花蜜“吸”上来。

蜂鸟的喙大多又细又长，这可以帮助它们取食到深藏在花筒中那富含糖类及蛋白质、脂肪的花蜜。但“造价成本”如此高昂的花蜜怎能被蜂鸟白白取用？经过长期的协同进化，植物也“想出了办法”。在蜂鸟取食花蜜的同时，其头部及喉部的羽毛则会沾上花粉，当蜂鸟访问下一朵同种植物的花时，便会将身上的花粉带到这朵花的柱头上，因此蜂鸟扮演着传粉者的角色。但蜂鸟访花的目的只有一个——取食花蜜——但它们却无意中成为了植物利用的传粉劳工。

翎冠刺尾蜂鸟（*Discosura popelairii*）是看上去较大，但身体很轻的一种蜂鸟，它们的体重大约只有2.5克，但整个体长可以达到12厘米，因为长长的尾羽为它们增加了长度。这种蜂鸟的尾羽基部较粗，越到前端越细长，最后在最前端酷似尖刺一般，故名。

金喉红顶蜂鸟（*Chrysolampis mosquitus*），顾名思义，这种蜂鸟的特点是金色的喉部、红色的头顶，但最美丽的恐怕是其飞行或悬停的时候，尾羽内外两侧鲜艳的橙红色（尾羽的尖端边缘则为黑色），使其整个身体给人一种火热的感觉，而不是像大多数种类那样主要是青蓝紫等冷色调。金喉红顶蜂鸟的尾羽有12枚，展开时如同孔雀开屏一般。

绿隐蜂鸟（*Phaethornis guy*）的喙弯曲，更特别的地方是它的尾羽与众不同。本图清晰展现了它在悬停时打开的10枚尾羽，其中的2枚中央尾羽貌似燕尾。这样的尾巴有很多好处，在飞行或悬停时起到很好的舵的作用，利于快速调节方向和角度；在美观方面则更容易吸引异性，在长与宽的抉择上得到了一个最好的适合度。

※ 翎冠刺尾蜂鸟

厄瓜多尔 \ 2014年1月 \ 右图

※ 金喉红顶蜂鸟

特立尼达和多巴哥 \ 2015年3月 \ 右页上图

※ 绿隐蜂鸟

哥伦比亚 \ 2015年10月 \ 右页下图

有时，一种蜂鸟可能会间隔着访问数种不同的花朵，那么它们又将如何保证当再次访问某个特定种类植物的花朵时，沾在身上的花粉没有被之前别种花朵蹭干净呢？

原来，当一只蜂鸟访问不同种类的花朵时，由于花结构的细微差异，花粉会沾到蜂鸟的不同部位。以艾氏煌蜂鸟（*Selasphorus sasin*）为例，当它们取食某种加州倒挂金钟属植物（*Zauschneria spp.*）时，花粉会沾到喉部；当它们取食某种蝇子草属植物（*Silene spp.*）时，花粉会沾到喙基部；当它们取食蜡烛福桂木（*Fouquieria splenden*）时，花粉会沾到额部；当它们取食加州虾衣花（*Beloperone californica*）时，花粉则会沾到

顶冠之上。相应地，不同种类的植物也会在蜂鸟身体上的不同位置“蹭”回它们的花粉。这就有效地避免了花粉交叉传播带来的“浪费”，提高了受粉成功率。

当然，不同种类的蜂鸟，其喙的粗细、长短、曲直也有所不同，这就导致了不同的蜂鸟可以取食不同种类植物花朵中的花蜜；反之，不同种植物的花朵也将由不同种类的蜂鸟传粉。

有多少种蜂鸟就会有多少种蜂鸟尾巴

可以毫不夸张地讲，世界上有多少种蜂鸟就会有多少种蜂鸟尾巴——严格讲，我们应该称之为“尾羽”，是着生在鸟类尾臀部位的正羽。对于绝大多数鸟类而言，尾羽起到了舵一般的平衡作用，也是对运动，特别是飞行的一种适应。我们现在已经清楚地知道，所有的鸟类都是由带羽毛的恐龙进化而来，恐龙是有尾巴的，而且比较长；但到了鸟类这里，发生了演变，其尾骨退化，只有最后的几块尾骨愈合成了尾综骨，以支撑尾羽。这种“退化”在本质上，是一种“进化”，因为尾巴的缩小，使重心发生位移，这是向翅膀“靠近”的一种有利的演化，其结果是更适于飞行。

※ **棕煌蜂鸟**

美国加州 \ 2016年2月 \

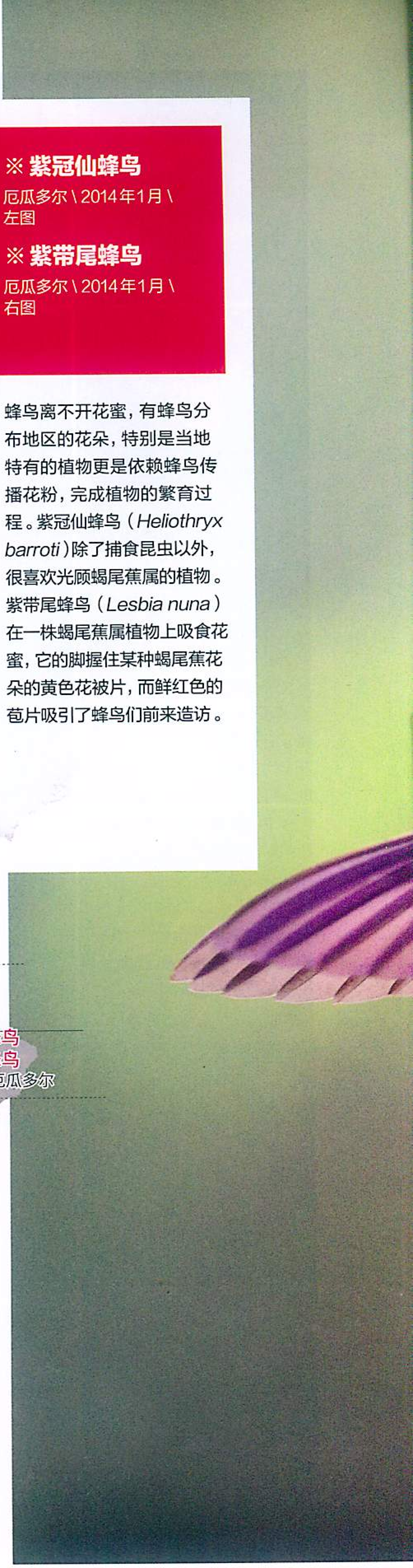
棕煌蜂鸟（*Selasphorus rufus*），是一种中小型蜂鸟，体长约8厘米。分布在北美洲，北起阿拉斯加，南至墨西哥湾。主要栖息于森林、灌木丛、沼泽、草地、农田、庭院和公园中。白天活动，夜间休息，以花蜜为主食。是候鸟，有较强的领地意识，且好斗，成年雄性通常不迁移。棕煌蜂鸟寿命的最高纪录是8岁。2016年2月，摄影师住在美国洛杉矶时，每天清晨6点钟都会有一只棕煌蜂鸟造访他的后院。于是，整整一个月里，摄影师共拍摄了8000张这只蜂鸟的影像。

棕煌蜂鸟

拍摄地：美国 加利福尼亚州

蜂鸟的尾羽多姿多彩。吸蜜蜂鸟、星蜂鸟、安第斯蜂鸟、铜色腰蜂鸟的尾羽短而钝，通常只有头体长的三分之一；楔嘴蜂鸟、小隐蜂鸟、铜色星额蜂鸟、蓝翅大蜂鸟的尾羽较长，几乎接近于体长（不包括头）；绿顶辉蜂鸟、赤叉尾蜂鸟、绿隐蜂鸟的尾羽与头体长相当；盘尾蜂鸟、翎冠刺尾蜂鸟的尾羽超过了头体长；黑嘴长尾蜂鸟、黑带尾蜂鸟的尾羽可以长达头体长的两倍有余；而紫长尾蜂鸟的尾羽则大约是五倍于体长了。实际上，我们在名称上也不难看出蜂鸟尾羽在形态上的多样性，例如叉尾、盘尾、带尾、矛尾、剪尾、扇尾、刺尾等等。

在蜂鸟站立、飞行、悬停等运动过程中，尾羽都起到了重要的平衡作用。但尾羽过长，反而成为“累赘”，娇小的身体拖着一个大尾巴，在飞行或穿梭于灌木、林木间，都会带来麻烦事儿，正如机械车间内不建议女性工人留长发是一个道理。同样地，大尾巴也会让自己丧命，捕食者可能更容易抓住一只长尾巴的鸟儿。谁知，自然界偏偏选择了这样的长尾巴的突变并且保存下来，长尾巴的蜂鸟物种还为数不少。这就说明它们在有利与有弊之间找到了平衡点，也就是达尔文曾提



※ 紫冠仙蜂鸟

厄瓜多尔 \ 2014年1月 \ 左图

※ 紫带尾蜂鸟

厄瓜多尔 \ 2014年1月 \ 右图

蜂鸟离不开花蜜，有蜂鸟分布地区的花朵，特别是当地特有的植物更是依赖蜂鸟传播花粉，完成植物的繁育过程。紫冠仙蜂鸟（*Heliothryx barroti*）除了捕食昆虫以外，很喜欢光顾蝎尾蕉属的植物。紫带尾蜂鸟（*Lesbia nuna*）在一株蝎尾蕉属植物上吸食花蜜，它的脚握住某种蝎尾蕉花朵的黄色花被片，而鲜红色的苞片吸引了蜂鸟们前来造访。

出过的适合度（fitness）。

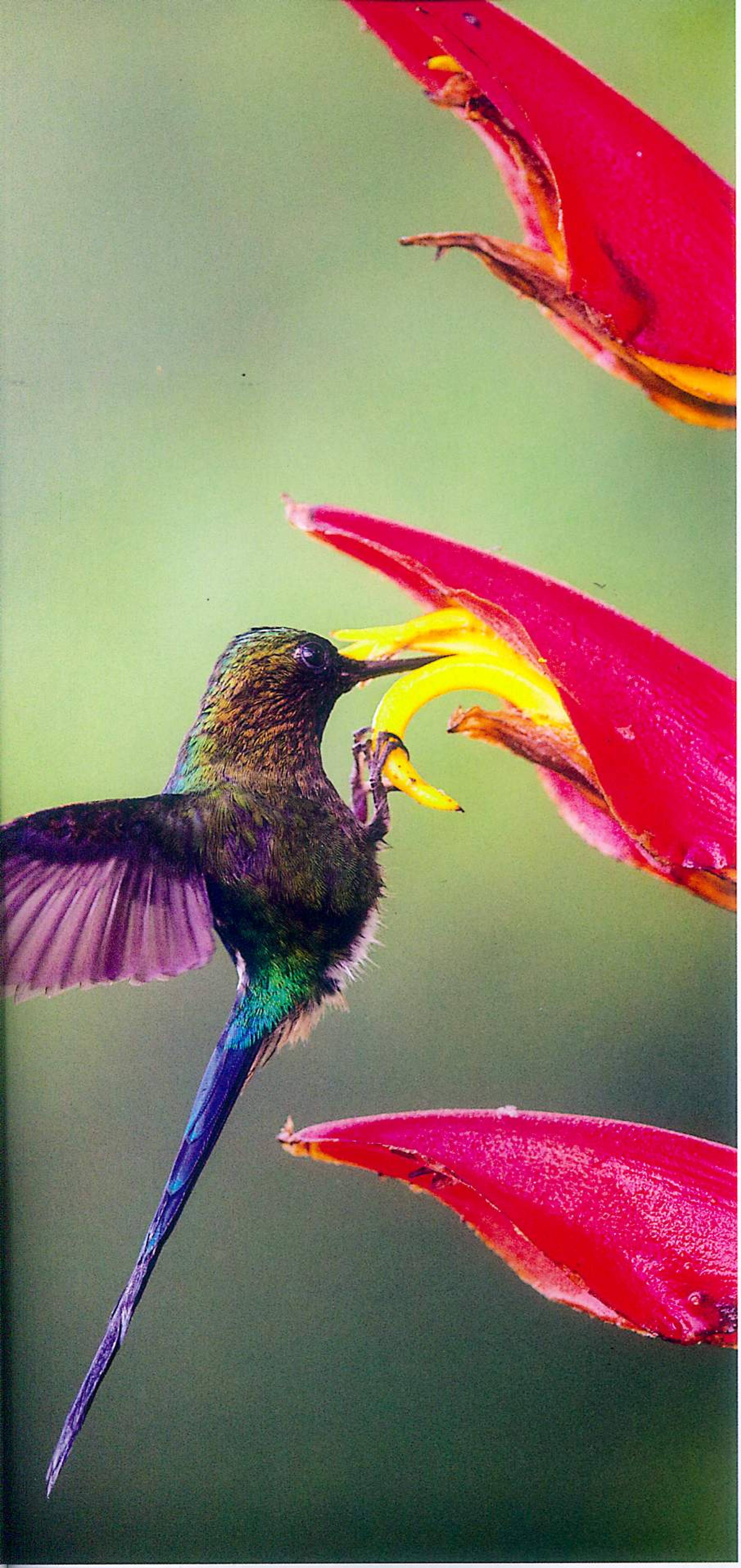
毫无疑问，蜂鸟的尾羽是性选择的结果。这与孔雀的“屏”（不是尾羽，而是尾上覆羽）、长尾雉、锦鸡、寿带、绿咬鹃等鸟类的尾羽有着异曲同工之妙。尾巴长得越奇形怪状，越能抓眼球，颜色越多变化，就越能吸引异性。

金玉其外，质朴其中

蜂鸟最引人注意的，除了其娇小的体型，还有那亮丽的羽衣。

实际上，鸟类羽毛的颜色主要由色素色和结构色来决定。蜂鸟们的头颈部羽毛多具金属光泽，可以在阳光的照射下熠熠生辉，这正是鸟羽结构色最好的表现。究其原因，是由于羽毛上表面有复杂的凹凸沟纹及羽小枝内部有微小的气泡等结构，当光线照过来，在反射与干涉作用下，有些光被吸收，色彩消失不见，而另一些光被反射出去，往往，那些波长短、频率高的蓝、绿、紫色光容易被加强，因此蜂鸟头颈部的羽毛往往呈现出蓝、绿、紫等“金属光泽”，这种情况在其他很多鸟类甚至昆虫中也屡见不鲜。

当然，也会出现由于观察者与蜂鸟之间的位置变化所产生的



反光角度的变化，从而带来颜色的变化。不同物种的蜂鸟由于其羽毛的细微差异也会造成羽色的不同。

实际上，蜂鸟身上的漂亮羽毛们并非一整根都具金属光泽，很多时候，美丽都只是存在于每根羽毛的尖端。因此如果有机会近距离观察一只蜂鸟，你会惊奇地发现，在炫目的彩色“外衣”之内，隐藏着暗淡而平实的“另一只鸟”。

单亲妈妈
在“蜜罐儿”里育雏

蜂鸟的繁殖也很有趣。雄鸟会通过鸣唱来宣示领地，并会保卫食物资源丰富的繁殖领域，以吸引雌鸟的青睐，并与之交配。但此后，雄鸟则会“不负责任地”抛弃前妻而另觅新欢。而筑巢、孵卵及育雏等一切与繁殖相关的工作，均由雌鸟独自完成。

蜂鸟的鸟巢大多筑于隐蔽处，呈杯状，由植物纤维、苔藓、羽毛及蜘蛛丝等构成。世界上所有种类的蜂鸟每窝均只产2枚卵——当然可以想象，前面提到的吸蜜蜂鸟所产的卵，是世界上最小的鸟卵，比黄豆粒还要小两圈儿。雌鸟孵卵时，一般仅胸腹部卧于巢内，而头及尾均露在巢外。

约2周后雏鸟孵化出来，相比于那些一出生就可以跟着妈妈到处游走的鸡、鸭等早成型鸟类，蜂鸟的雏鸟则为晚成型，需要妈妈的照顾，而且孩子们是真真正正在“蜜罐儿”里长大的。很强的保护意识和领地意识，不能容忍其他蜂鸟或天敌接近它的孩子。

在育雏期间，雌鸟会一直给雏鸟饲喂花蜜，直到3—4周后幼鸟才离巢，开始自己的独立生活。

蜂鸟的体型较小，热量及能量的散失较快，因此对它们来说，无论是在繁殖季还是非繁殖季里，对食物资源——花蜜的争夺和保卫都十分激烈。在食物资源不足或温度下降时，有些种类的蜂鸟还会出现蛰伏现象。例如，科氏蜂鸟（*Calypte costae*）繁殖于美国东南部加利福尼亚州的索诺拉沙漠中，一些个体会迁徙至墨西哥湾越冬，而另一些则会终年留居在那里。在冬季的夜晚，当沙漠中的温度陡然下降时，这些科氏蜂鸟的心跳频率也会从每秒500次降至50次，以使能量足够维持至黎明到来之时。

特别像蜂鸟的鸟：雀天蛾、翠鸟、雨燕

蜂鸟虽然体型娇小，且与麻雀、山雀及柳莺等同样体型较小的雀形目鸟类共同具有“三前一后”的足趾结构，但由于蜂鸟肱骨较短、次级飞羽短而少、足趾较弱且跗蹠被羽等特点，故将其与具有类似结构特点的雨燕共同归入到雨燕目。但根据近些年来的分子生物学研究，分类学家又将曾经隶属于雨燕目的蜂鸟科独立成目，即蜂鸟目，其中包括人们已经发现并定名的350多种蜂鸟。

虽然与蜂鸟具有较近的亲缘关系，但雨燕目鸟类却已进化出了完美、高效的空中快速飞行技术，而非像蜂鸟那样慢飞、悬停。雨燕目的代表为我们最为熟悉的楼燕，亦称普通雨燕（*Apus apus*），在北京城中常能看到它们集小群活动的身影。楼燕筑泥巢于建筑物的高处，因为四趾均向前且足趾结构较弱，所以具有所有鸟类中最少的后肢肌肉，故不能蹬地腾空而起飞，只能自高处下坠展翅而起飞，这一点与蜂鸟较为相似。楼燕以捕捉空中飞行的昆虫为食物，这一点与蜂鸟不同。

如果没有针对DNA的研究，一般人可能怎么也不会想到，蜂鸟居然会与外形不同、行为有别、

※ 古氏蜂鸟
厄瓜多尔 \ 2014年1月 \

※ 鳞斑蜂鸟
厄瓜多尔 \ 2014年1月 \

图中左边是古氏蜂鸟（*Heliodoxa aurescens*），它和一只鳞斑蜂鸟（*Adelomyia melanogenys*）在厄瓜多尔的密林里为争夺领地而打斗。

食物相异的雨燕拥有最近的亲缘关系。如果硬是要攀个亲戚，还不如让蜂鸟与同样能悬停飞行、同样具有长直的喙的翠鸟扯上一点联系。但实际上，翠鸟隶属于佛法僧目。以普通翠鸟为代表的翠鸟，广泛分布于欧亚大陆，生活在小溪、池塘等多种湿地生境附近。翠鸟在觅食的时候，通常会站在水边的岩石或树枝上，有时也会悬停于水面之上，并低头寻找水中的小鱼小虾，一旦发现目标便俯身扎入水中用坚直的喙夹住猎物，并带到水面上慢慢享用。但值得注意的是，翠鸟的喙长直而粗壮，适于夹住具有反抗能力的小鱼；而蜂鸟那同样长、但却细弱而或直或曲的喙，则只能插入花筒之中，吸食没有反抗能力的花蜜了。

在我国，有时也会出现“某地惊现蜂鸟”的不实报道，这些“蜂鸟”实际上是一种叫做小豆长喙天蛾的昆虫，广泛分布于除西伯利亚以外的欧亚大陆大部分地区以及非洲北部地区，在北美洲也有分布记录。这种“蛾子”不但外貌与蜂鸟相似——长着同蜂鸟一样小巧的身体、又细又长的喙部、身披明亮的黄色和黑色外衣，就连行为也与蜂鸟十分雷同——它们同样拥有快到数不清的振翅频率，以及吸食花蜜的习性，难怪人们经常误将小豆长喙天蛾认成蜂鸟。但实际上，在中国境内，并没有野生的蜂鸟分布。

责任编辑 / 刘晶
图片编辑 / 马宏杰
版式设计 / 介彬
地图编辑 / 陈云

祭敖包原本是萨满教的祭祀仪式，后被藏传佛教所吸收

2011年6月17日，内蒙古通辽市科尔沁左翼中旗宝龙山镇，王布和白雅尔博（图中前排左一）和弟子们在祭敖包。人们通过祭敖包，祈求神来保佑人间风调雨顺，国泰民安。祭敖包原本是蒙古族萨满教的祭祀仪式，后来被传入蒙古族地区的藏传佛教所吸收。“博”是萨满教在蒙古语里的称谓，是蒙古族多神崇拜的原始宗教。在蒙古族萨满教遗存中，科尔沁博不仅保持着原始宗教特色，而且传承了具有鲜明地域特色的文化艺术。

科尔沁博主要活动区域分布图

科尔沁博
草原上幸存的萨满文化

撰文 葛·呼和少布　　摄影 戴·白古拉

在科尔沁草原上，至今保留着一种原始的宗教形式，即科尔沁博。作为蒙古萨满教的分支，科尔沁博就像一个大容器，盛满了许多蒙古族传统文化艺术。就在许多萨满文化纷纷消亡的今天，科尔沁博为何能延续千年得以幸存？本文作者研究科尔沁博多年，将为我们讲述这个原始宗教文化中许多有意思的内容。

内蒙古大部分地区的萨满教已销声匿迹，科尔沁博是少数的幸存者

小时候，家住内蒙古通辽市的我，常听大人们说起“博”的神奇故事，于是“博”这个词，就像“神仙”之类的形象一样，扎根在我的心里。

我所在的通辽市，位于内蒙古东部地区，是科尔沁草原的一部分。在蒙语里，科尔沁意为“带弓箭的侍卫”，其名称源于古代蒙古科尔沁部落。这一地区属温带半干旱草原，地域广阔，包括整个兴安盟和通辽市的一部分地区，现大部分已变为农耕地及部分沙地。

我所听到的“博”，全称叫科尔沁博，是萨满教的一个分支。在成吉思汗时期，萨满教曾是蒙古族的国教。在蒙语中，萨满被称为“博”或“博格”。“博”既是蒙古族对萨满教的自称，也是对神职人员的统称和对男性神职人员的专称，“渥都根”则是对女萨满的称呼。这些“博”，据说是能通过神灵附体、与神对话的通灵人士。

在内蒙古大部分地区，萨满教已销声匿迹，目前主要分布在通辽市和呼伦贝尔市的一些地区，其中以通辽市分布为主。现在从事博的人数没有精确统计，据估计只有几百人。

过去，我跟不少人一样，也一度认为萨满是一种“封建迷信”。但后来，在与博的接触过程中，我的这种观点逐渐发生了变化。

那是一次偶然的机会，在内蒙古科尔沁左翼中旗舍伯吐镇布敦毛都嘎查（村），我来到一位朋友家做客。那位朋友请来村

科尔沁博在祭祀或作法时，会使用不同的神具

2015年8月18日，科左中旗腰林毛都镇唐呼日乐博的家里，唐呼日乐博（图右）和弟子们一起，给翁衮献秀斯（秀斯即祭祀，左页上图）。翁衮崇拜是该地区非常独特的信仰内容。翁衮是蒙古语音译，是供奉的一种偶像，或称之为神偶，也是博的神具之一。2013年5月13日，科左中旗舍伯吐镇布敦毛都嘎查，王特格喜博（图右一）和弟子们在做别楞和伊拉嘎，准备给患者治病（左页下图）。别楞是用面捏成的人或动物塑像，伊拉嘎是用纸剪成的人或动物形象，其作用都是把附在病人身上的邪魔，转移到别楞或伊拉嘎上，然后再把它们扔掉或烧毁，以达到驱邪治病的目的。2013年8月28日，科左中旗舍伯吐镇阿拉坦套布村，王布和巴雅尔博和弟子孟根其木格渥都根，正在制作别楞和额伯森卓力格（用草做的人偶，右页图）。

里一位叫王特格喜的博，我们边喝酒边谈论一些博的话题，因此成了朋友。

因为知道我对博产生了兴趣，没过多久王特格喜特意邀请我前往科左中旗扎鲁仓嘎查，观看新博的拜师仪式。拜师的房间只有 40 多平方米，灯光昏暗，参与的人有 20 多个，挤满了狭窄的空间。

要拜师的是一位 29 岁的女子，叫包玉霞。由于无名病痛的折磨，她求医治病走遍了好多医院，花光了所有积蓄，但不能确诊病因。实在没办法，在求一个博看病后得知，她需要找一个本领高强的博拜师，否则就会有生命危险。经人推荐，她决定拜王特格喜为师。仪式就在包玉霞哥哥家举行。

这一天，太阳刚刚落下，拜师请神仪式开始了。王特格喜在供桌上点燃香，摆上酒和其他供品。包玉霞倒满一杯酒走向室外，跪下后口念请神的祈求词，向四面八方的神灵敬酒。拜完后她回到室内，然

科尔沁博一直在延续着古老传统，既有师徒相传，也供奉各种翁衮

2013年5月16日，这一天是吴双月向唐呼日乐博进行拜师的日子（右图）。科尔沁博的传承主要是通过师徒口口相传的方式进行，有家族世袭传承，也有非家族之间的传承。博会供奉各种翁衮（左图），大多以木材、毛毡、布片、皮毛、铁片、青铜、石头等制成，类似人形，作为精灵寄附体，其种类繁多，有氏族部落翁衮、动物翁衮、祖先翁衮等。人们常常对其礼拜，饮食时，先以食物献之，以示崇敬，祈求保佑。

后王特格喜博和其他博围着她击鼓，唱请神歌，请神保佑。仪式持续了大半夜。

我这次见到的拜师仪式，并不是事先策划的对外表演，而是科尔沁博的一种日常状态。后来我听说，包玉霞拜师成功后，身体好了，也成了一名博，还带了4名徒弟。通过这次与博的近距离接触，我知道科尔沁博这种原始宗教并没有消亡，于是对它产生了更大兴趣，希望进一步走近它，了解有关它的更多文化。

科尔沁博就像一个大容器，盛满了许多蒙古族传统文化艺术

德国学者洛梅尔在《早期猎人的世界、巫术、萨满和艺人》一文中写道，萨满教是“各种艺术的综合体”。他又说：“萨满教实质上就是公众传说神话中的形象生活化并发生作用，利用其形式感染力给予人们思想以影响。所以，萨满教的活动，就其主要部分而言，是属于艺术范畴的，即戏剧表演、舞蹈和造型艺术。”

可以说，科尔沁博与蒙古族的文化艺术、道德法律、政治哲学、民俗风情等关系非常密切，科尔沁博就像一个大容器，盛满了许多蒙古族的传统文化艺术。比如说，作为娱神的手段，博的献祭、唱神歌、跳博舞等，都有着很强烈的艺术感染力。

在这里，我特别想说说科尔沁博的神歌。科尔沁博神歌是指博结合歌舞形式，在祭祀礼仪中，对神灵唱诵的具有固定程式的传统诗歌。蒙古族萨满神歌被誉为“蒙古族抒情文学的源头”，由于内蒙古很多地区的萨满已经消失，因此要想听到蒙古族萨满神歌，就得找科尔沁博了。

科尔沁博举办的神灵祭祀仪式一般规模很大，是由很多博参加的集体祭祀仪式，而且必须是由资历深的世袭博——幻顿主持礼仪，唱神歌就是这个庄严的祭祀仪式上必不可少的环节。根据不同的神灵，要举行不同的祭祀仪式，唱不同的神歌，其中有翁衮（即神偶）神歌、祭天神歌、宝木勒神歌、吉雅其神歌、奶奶神神歌等。

有一首《请蜜蜂》神歌，就属于翁衮神歌。这首歌给我留下了深刻印象，因为它不仅歌词优美，而且充满了生活情趣：

"吁喂，吁喂，啊哈咴，
来吧，来吧，快来吧。
美丽神明的蜜蜂神，
飘飘悠悠地飞临吧。
为你备好美酒佳肴，
恭请你快快飞来赐教。
请快飞入我的身体，
乖乖地附着不要执拗。"

科尔沁博神歌因其具有的宗教特质，至今仍然保留着蒙古族原始诗歌的审美特征，以口耳相传的稳定方式，传承并展现着蒙古族诗歌古老的审美传统。神歌的诗、歌、舞的艺术表演形式，具有明显的戏剧特点，反映了蒙古族的社会活动、思想观念、生产技术、风俗习惯等。

在过去，科尔沁地处边疆大漠，行旅不便，经济文化落后，除缺医少药外，牧民

绘图 / 晓秋

萨满教信仰是在万物有灵论基础上产生的原生宗教形态。科尔沁博是迄今遗留的蒙古族萨满教的一支，主要流行于内蒙古东部科尔沁草原一带，它不仅具有蒙古族萨满教的一般特点，而且具有较浓厚的地方特色。

科尔沁蒙古族聚居于漠南之东，与邻近的满族、汉族相毗邻。半牧半农的劳动生活方式，使得科尔沁蒙古族萨满祭祀仪式，具有游牧与农耕文化相融合的边缘文化特征。

萨满教确实蕴含着不少民间民俗文化财富

色音

中国社会科学院
民族学与人类学
研究所 研究员

在我国，经历几次政治运动后，人们几乎在萨满教和迷信之间画上了等号。然而，根据我们多年的调查研究，萨满教和蒙古族的文化艺术、道德法律、政治哲学、民俗风情、医药卫生的关系很密切。蒙古族的一些文化传统，甚至就建立在萨满教宇宙观和哲学观念基础之上。如果将萨满教定位为需要破除的封建迷信，那么我们有可能将蒙古族代代传承下来的传统文化当作封建迷信消除掉。

我们研究萨满教，必须要一分为二地看待它，否则很容易得出一些极端而片面的结论。在萨满教的庞杂体系中，确实蕴含着不少值得挖掘的民间民俗文化财富。有些国家的学者和科学技术人员，已经开始从萨满教中挖掘出一些值得现代人借鉴的合理因素。

在千百年人类生产和生活实践中产生的萨满文化中，一些古老的科学因素，对今日的现代科学也有借鉴作用。如果仅仅将萨满教看作一种迷信，那么我们有可能将祖先创造的具有较高文化价值的民俗知识和精神财富当作糟粕抛弃掉。

科尔沁博为研究蒙古族多种文化艺术的起源提供了珍贵的活态资料

2013年5月18日，通辽市高林屯牧场，王特格喜博在举行用动物献阿民卓力格（用动物替患者做替身）的仪式（上图）。在民间，博的职能是治病、驱邪、祭祀，其中请神治病在很多人看来有些不可思议。2012年11月14日晚，科左中旗舍伯吐镇王特格喜博家，王特格喜博举行请神仪式，跳起了请神舞（右图）。对一名博来说，降神时的跳神技艺和击鼓技巧都非常重要，是当好一名博的最基本技巧。在蒙古萨满教基本消失的今天，科尔沁博为研究蒙古族宗教、音乐、舞蹈、美术的起源提供了珍贵的活态资料。

们四季游牧，很少有聚会和参加文化娱乐活动的机会。因此，能歌善舞的博的到来是一件大事，特别是有名望的博来了，更会引起当地人的瞩目，时常会演化成远近屯落的大聚会。由博主导的神歌，更像是一场全民狂欢的“文艺晚会”。这时，除了神歌，舞蹈也是深受人们喜爱的一种艺术形式。

目前，科尔沁博舞已经被列为内蒙古自治区非物质文化遗产名录，其中安代舞就是由科尔沁博舞演化而来的。相传在很早以前，“安代”是治疗妇女精神类疾病的一种博，随着在民间的不断演化，现在它已发展成一种蒙古族群众喜闻乐见的民间舞蹈。安代的演唱与上述神歌不同，具有鲜明的娱乐性和群众性，是神歌向世俗民间转化的一个代表。

蒙古萨满教用青铜铸造翁衮的做法，自两千多年前的匈奴时代便已开始

在研究科尔沁博神歌时，我注意到，很多神歌里都出现了一个词——“翁衮”，如《神谱》里唱到的：

“本自唐朝起，

翁衮始周游，

过关是博对弟子本领的认证，被视为一种神圣的仪式

2015年7月7日，科左中旗腰林毛都镇唐呼日乐博家，唐呼日乐博的弟子正在进行过双关的踩铡刀关（下图）。2013年9月7日，科左中旗舍伯吐镇王特格喜博家，王特格喜博的弟子在进行过九道关中的钻火圈关仪式（右图）。这是博对弟子本领的认证，被他们视为一种极为神圣的仪式。过关通常分为过九道关和双关，集中体现了科尔沁博的观念。

辽阔草原上，
往来又倏忽。
……
青铜勇士是翁衮，
阔阔出·把秃尔是我祖。
虔诚信奉长生天，
多方保佑赖后土。
……”

萨满的神偶，在蒙语里被称为“翁衮”或“翁固德”。据专家研究，最早的翁衮可能是“人们把自己认为最凶恶的东西的形状用木头或石头仿制出来，用草或毛绳捆起来，磕头，因而产生了神像，然后发展到人形的形象”。通过调查发现，在翁衮中，既有虎、熊、豹等凶猛动物，也有各种形状的萨满祖先神像。

上面《神谱》神歌里提到的青铜勇士，就是用青铜铸成的大型翁衮。此类翁衮一般是归最高统治者册封的萨满教主所有，为全民所共同崇拜。《史记·匈奴列传》云：“汉骠骑将军去病将万骑出陇西，过焉支山千余里击匈奴……破得休屠王祭天金人。”这里所说的“祭天金人”，应该就是青铜铸造的大型翁衮。由此可见，蒙古

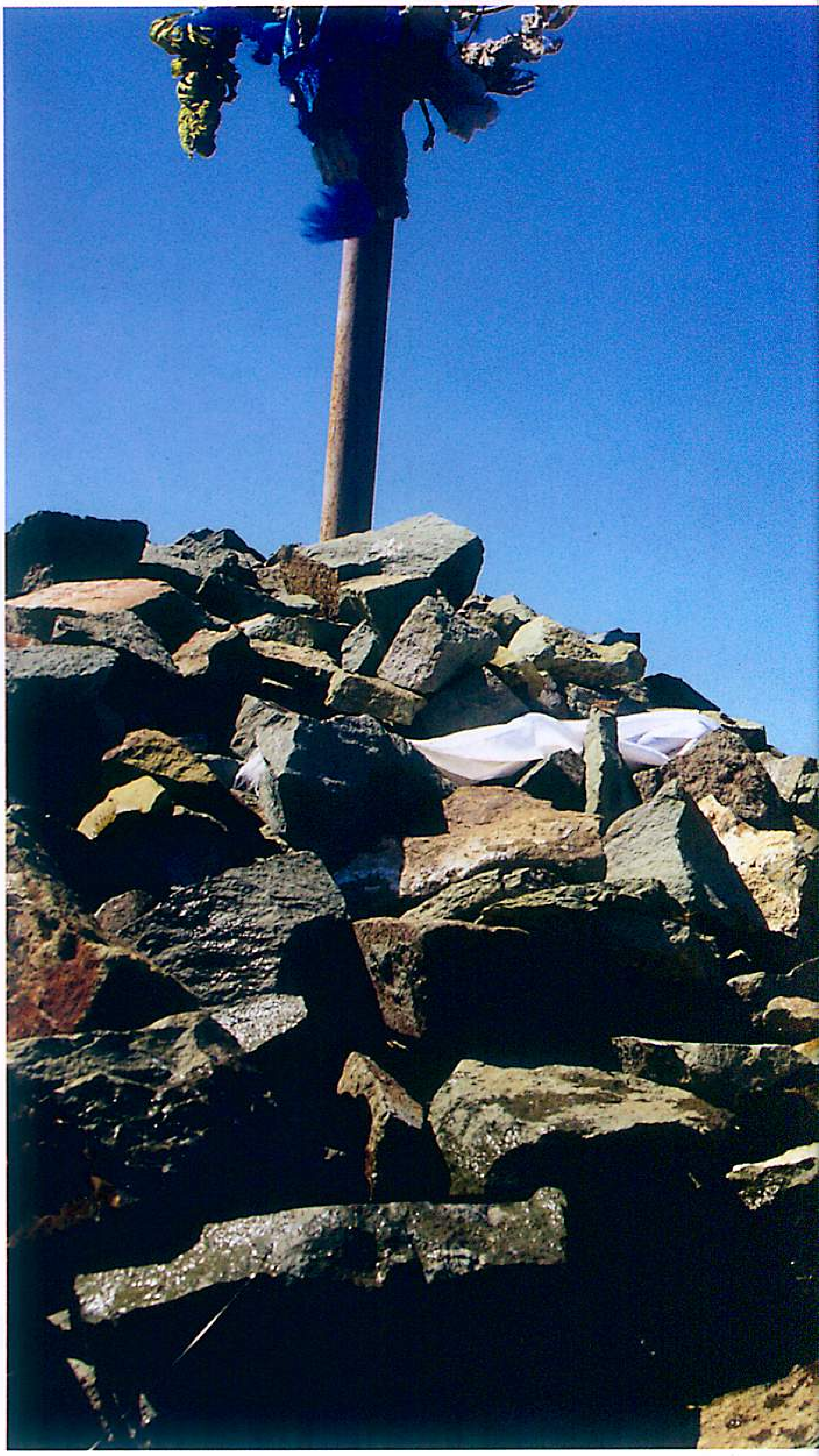
萨满教用青铜铸造翁衮的做法，自两千多年前的匈奴时代便已开始。不过，如今科尔沁博所供奉的青铜翁衮，已演变成便于携带的小型造像了。

俄国学者道尔吉·班扎洛夫在《黑教或称蒙古人的萨满教》一书中指出，蒙古人把“死者也算作一种新的神，叫翁衮……能够决定什么人的灵魂才能当翁衮的，只有萨满”。据马可·波罗、普兰尼·加尔宾、鲁布鲁乞等早期旅行家记载，古代蒙古人的翁衮主要是用毡子、皮子、木头等制作。制作翁衮神偶时，住在不同毡房的所有主妇们都聚会到一起，心怀尊敬地制作它们。当制作完毕时，杀一只羊举行会餐，并把骨头放在火上烧掉。目前所能看到的各地蒙古萨满翁衮各式各样，形状不一。科尔沁博所供翁衮多为青铜制，而蒙古国萨满所供翁衮则多为毡制、布制或用铁片剪成。

蒙古族萨满举行各种宗教仪式时，往往要请各种翁衮精灵，并使其“附身”。根

当地人认为，只有博才能够做到让人类与神沟通

2012年6月16日，科左中旗腰林毛都镇，唐呼日乐博向空中抛洒净水，进行求雨仪式。天地之神、祖先之神及山川河流之神，是科尔沁博主要的祭祀对象。科尔沁博推崇“万物有灵，灵魂不灭”的观念，信奉多神崇拜。当地人认为，只有博才能做到让人类与神沟通，疏通三界之事，从而达到为人们消灾纳福的目的。



据“附身”的翁衮不同，萨满会模仿各种不同神灵和翁衮的姿态进行舞蹈。科尔沁博每年都要举行一次祭祀翁衮的仪式，一般在农历七月九日或九月九日举行。

科尔沁博之所以能够被保留下来，有其复杂的原因

在成吉思汗时期，萨满教的发展达到了顶峰。成吉思汗给了萨满教很高的政治地位，并不是为了信仰，而是出于政治上的需要。当萨满教对他的统治不利或危及他的权力时，他就对萨满采取手段进行镇压。此后蒙古族历代统治者都继承了成吉思汗的思想，对萨满教采取有时扶持有时镇压、有时利用有时排斥的态度，使萨满教一度衰落又一度恢复。到了清朝，满族统治者在蒙古地区引进藏传佛教，从而使萨满教再度衰落。

到如今，科尔沁博之所以能够被保留下来，有其复杂的原因。首先，与科尔沁蒙古各部的特殊地理位置有关。科尔沁各部地处内蒙古草原东北部，而西藏的藏传佛教是从西南蒙古各部传入，然后才逐渐东行，传至科尔沁各部，相对较晚；其次，也与科尔沁博的策略有关。在与藏传佛教的接触中，一些科尔沁博采取了灵活的策略，曾一度巧妙地利用和吸收了藏传佛教的一些教俗，来掩盖其本来面目，以达到“明降暗保”的目的。因此近代科尔沁博明显地带上了藏传佛教的色彩，也就有了白博和黑博之分——白博是融和了藏传佛教的博，黑博则是完全继承了萨满教传统的博。

在历史上，随着藏传佛教的不断传入，

博的地位越来越下降，不得不由上层转入民间。然而，藏传佛教在科尔沁的传播也并非一帆风顺，遭到了科尔沁博的强烈对抗。到清朝末年，双方冲突时有发生。相传，清代时，科左中旗的王爷那兰格呼勒曾把全旗的博都抓来，集中在一起，装在大缸里，四周架起大火焚烧。大部分博都被烤死，只有 4 名博不但没有死，出来时，胡子上还挂着冰茬，嘴里一个劲地喊冷。

尽管在清朝时，蒙古族上层贵族和统治者极力支持和推行藏传佛教，但萨满教在蒙古族民间拥有一定的群众和信仰基础，因此还是获得了自己的生存空间。从历史发展来看，延续至今的科尔沁博通过适应时代的变革，也已成为科尔沁蒙古族传统文化的组成部分。

责任编辑 / 雷东军　图片编辑 / 王彤
版式设计 / 介彬　地图编辑 / 王岩

在长江三源地区，当曲是湿地面积发育最大的区域

在当曲源区，远处耸立的就是唐古拉山。在蒙古语里，这座山意为“雄鹰飞不过去的高山”，为当曲带来了源源不绝的冰雪融水。作为长江的南源，当曲流域是高寒沼泽湿地的集中分布区，平均海拔在4600米以上，是长江源地区湿地面积发育最大的区域。多年冻土广泛发育和分布，是当曲流域高寒沼泽形成的重要环境条件之一。由于这里自然条件恶劣，一直很少有外人进入该区域考察。
摄影／张超音

长江南源当曲

这里有世界海拔最高的湿地景观

近年来，在长江三源（正源沱沱河、北源楚玛尔河、南源当曲）中，关于当曲应作为长江正源的呼声一直没有停止。当曲是长江三源中水量最大的河流，该流域也是长江源降水最多的区域，发育了世界海拔最高、面积最大的沼泽湿地，不过很长时间以来，这里还是科考探险的空白区域。本文作者杨勇多次进入当曲湿地考察，为我们带来了许多第一手资料……

撰文
杨勇

摄影
贺大明 等

长江三源流域分布图

长江有三个源头，其中正源沱沱河，北源楚玛尔河，南源当曲。当曲主要支流有布曲、天曲、尕日曲、冬曲、查吾曲等。在长江三源中，当曲流域面积最大，支流众多，水量丰富，温泉广布，沼泽发育。据2008年青海省组织的三江源头科考公布的数据显示，当曲的源头为且曲，长度为360公里，流域面积32233平方公里。当曲在囊极巴陇与沱沱河汇合，始称通天河。

当曲湿地最高发育到了海拔5600米，是青藏高原湿地的上限

近些年来，一些专家对沱沱河作为长江正源的身份提出了挑战，认为当曲才是长江正源。与沱沱河的长江正源之争，让过去默默无闻的当曲，开始走出学术圈，受到社会大众的关注。

在长江三源（正源沱沱河、北源楚玛尔河、南源当曲）中，主张当曲为长江正源的主要依据是长度和流量，但可能忽略了一点：当曲在下游接纳了各拉丹冬冰川的来水，才使得流量大增。近年来，西藏、青海两地关于长江源区历史遗留的归属问题没有彻底解决，导致当曲正源问题又被提了出来。甚至也有专家对长江三源提出质疑，认为北源楚玛尔河不能算是长江的一个源头。

在长江源考察多年，我深知，其实一条大河的源头问题非常复杂，特别是牵涉到十几亿中国人感情的长江，其源头问题就更不是一个小问题了。

因此，我倾向于认为，目前长江三源的认定比较合理。因为长江三个源头的地理位置相对独立，有不同的水文背景和自然景观。长江三源缺一不可，更有利于长江源的保护和三江源国家公园的整体性，也尊重了国人的长江情怀。

在考察长江源的过程中，我对长江南源当曲产生了特殊感情。这里是我国高寒沼泽湿地的集中分布区之一，是青藏高原腹地重要的水源涵养地，有着世界海拔最高、面积最大的沼泽湿地，总面积有8900多平方公里。

说起来，中国是湿地资源最丰富的国家之一，几乎囊括了国际湿地公约所有的湿地类型，并拥有世界上独特的青藏高原湿地。青藏高原湿地是全国沼泽湿地分布面积最大的区域，占全国湿地面积的20%。其中在长江源区，以当曲流域湿地发育最广，沱沱河次之，楚玛尔河最少。尤其是在唐古拉山北侧，当曲的沼泽湿地最高发育到了海拔5600米，达到了青藏高原湿地的上限。

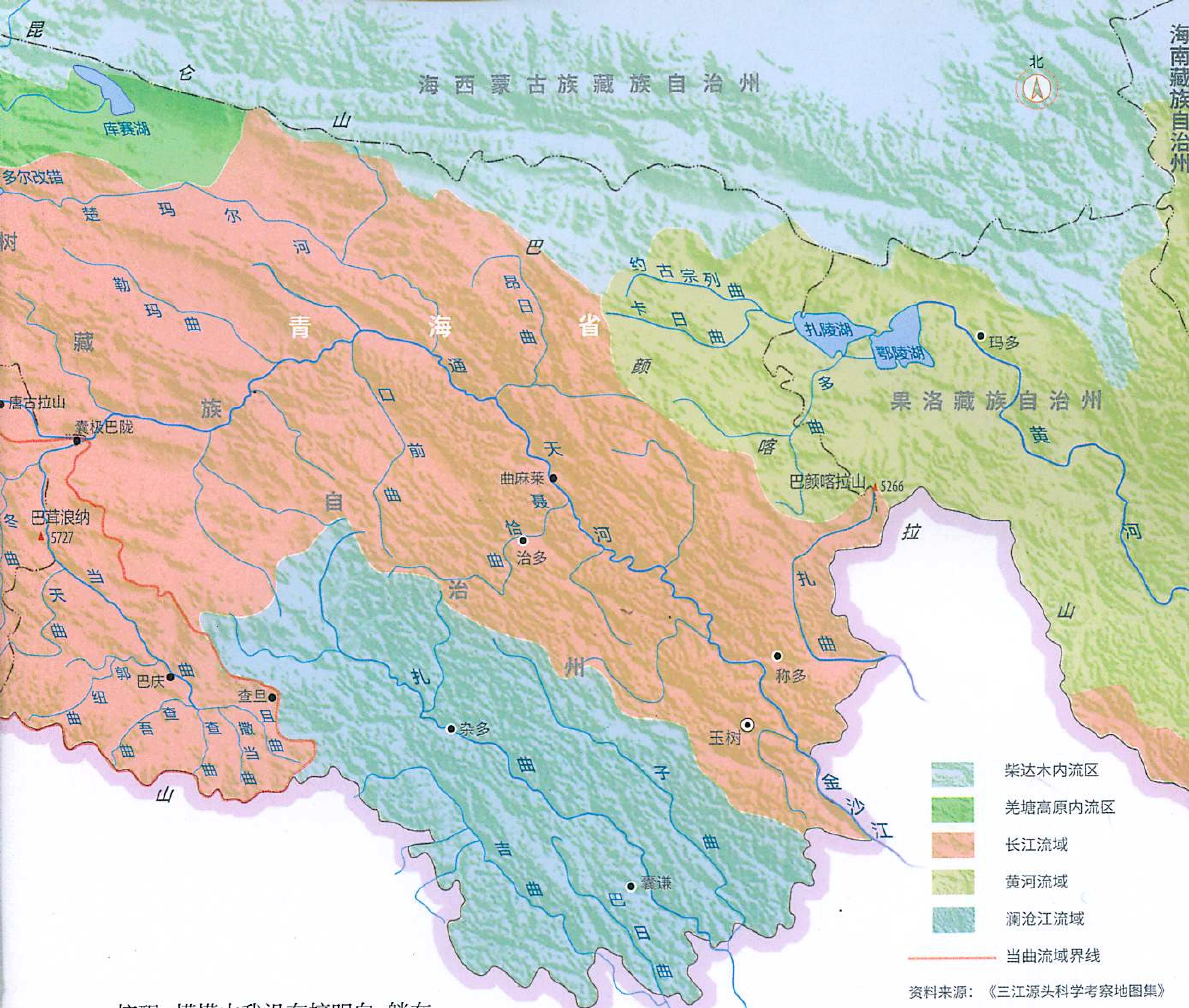
当曲流域湖泊密布，河网纵横。这里降水丰富，是长江源降水量最多的区域。当曲水量数倍于沱沱河，是长江三源中流量最大的河流。由于当曲的流域面积和水量都比沱沱河大，因此才有人主张将当曲作为长江正源。

长江水利委员会长江科学院副院长陈进认为：当曲具有独特的流域地貌特征，一直以来是我国科研的空白区域，当地的气象、水文、地质和生态资料及相关科研成果都极少。

正因如此，我对当曲的兴趣越来越大，决心到实地做一番深入考察。

我算是考察长江源的“老司机”，却被当曲湿地来了一个下马威

没想到的是，我刚到当曲，就遭遇了一个下马威。那是7月份的一个早晨，我还在当曲源头的帐篷里酣睡，突然一股寒流从脚底向我的全身蔓延，把我从梦中



惊醒。懵懂中我没有搞明白，躺在帐篷里，用羽绒睡袋裹住的全身，怎么就浸泡在冰冷的水里了？帐篷外，越野车传出了声音，我才发现，车里已经挤进了4个人，我的考察同伴早已跑到车里躲避“水灾”了。两顶藏式布帐篷被一夜大雨淋透，帐篷内淅淅沥沥地下起了“小雨”。

人睡在冰水中，衣物全湿，再看看身边的仪器和设备，电脑和相机都不同程度地进了水。环顾四周，满目是沼泽湖荡。当曲就这样给了我一个见面礼，让我秒变“落汤鸡”。

其实，在进入当曲源头之前，我就有一种不祥的预感。看到地图上密密麻麻的沼泽水网，我的心七上八下，不断询问有关人士，搜寻各方信息，但信息非常有限，有价值的信息就更少了。翻阅1986年长江科考漂流探险的文集《长江正源研究》，了解到科考小分队是从西藏那曲地区聂荣县翻越唐古拉山，由南向北进入当曲源区，而此次我们计划是由东向西进入源区。

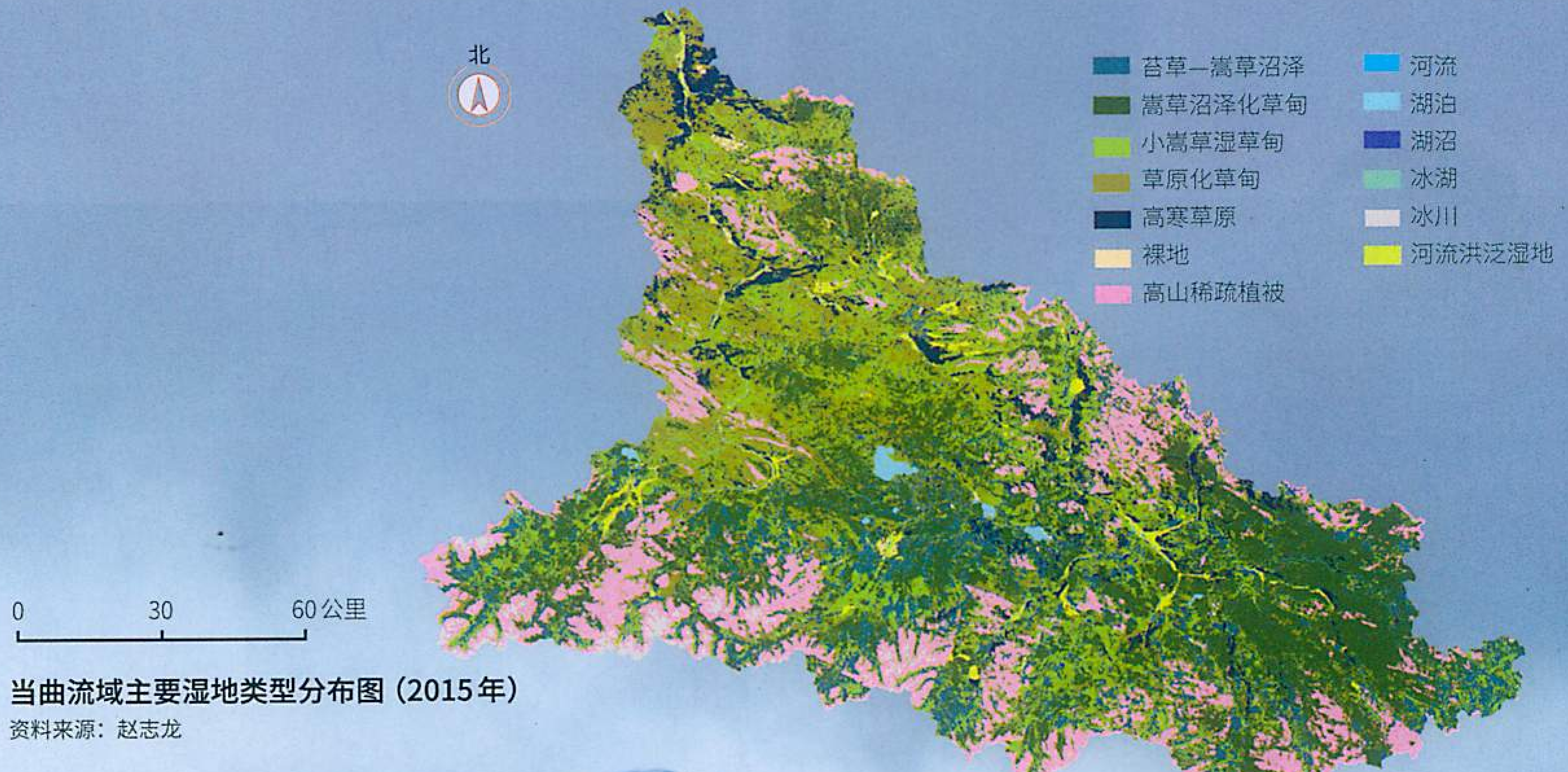
一位朋友去当曲的经历，更是让我心惊肉跳：他在6月份驾驶一辆崭新吉普，试图进入当曲源区，在路上遇见修筑公路的民工，询问信息无果后，朋友告诉他们：“我车里坐垫下有2万元钱，如果我5天后没有出来，你们就来救我，这2万元就是你们的了。”结果两天后，他狼狈地开着车出来了，对修路民工说：“我实在不敢再往里走了，就是你们进去也不能把我救出来。”

朋友的故事让我心里一直弥漫着一股莫名的恐惧感。我们一行8人，两辆国产越野车，车的动力不是很强，又满载考察装备，连车顶的物资都堆成了小山，我们能顺利闯进这个充满陷阱的沼泽源头吗？

在当曲源区，我看到的竟然是可以媲美“江南水乡”的景观

我们从青海省玉树藏族自治州杂多县城出发，先是在澜沧江源区的盘山公路上环绕盘旋。这是唐古拉山脉东段发育的澜沧江上游，有一股山水相依的磅礴气势。唐古拉山脉不仅孕育滋养了长江，还有澜沧江和湄公河，以及同样伟大的怒江和萨尔温江。

值得庆幸的是，我们这次走的是一条由青海省政府投资数千万元修建的通邮公路，这条路已基本修完，因此一路行进得非常顺利，沿途不时与成群的牧民摩托车队相遇。大约8小时后，我们越过两江（澜沧江、长江）分水岭，进入当曲源区。当曲源头是以泉水和湖泊为主要特征的沼泽湿地，在过去资料的描述中，这里是荒无人烟的不毛之地。



当曲流域主要湿地类型分布图（2015年）

资料来源：赵志龙

宽谷河床上的辫状水系，成为当曲河源的一种壮美景观

当曲和同属长江源区的沱沱河都是宽谷河床，河槽摆动较大，大都是不归槽的辫状水系，河流比降很小，河床多为冲积砂卵砾石层。如果从高空看，宽谷河床上的辫状水系如条条丝带，又如游龙飞舞，成为当曲河源的一种壮美景观。当曲所在的三江源地区是青藏高原腹地重要的水源涵养地，也是中国重要的高寒湿地分布区。摄影／田捷砚

绘图 / 晓秋

刘少创

中国科学院
遥感与数字地球研究所
研究员

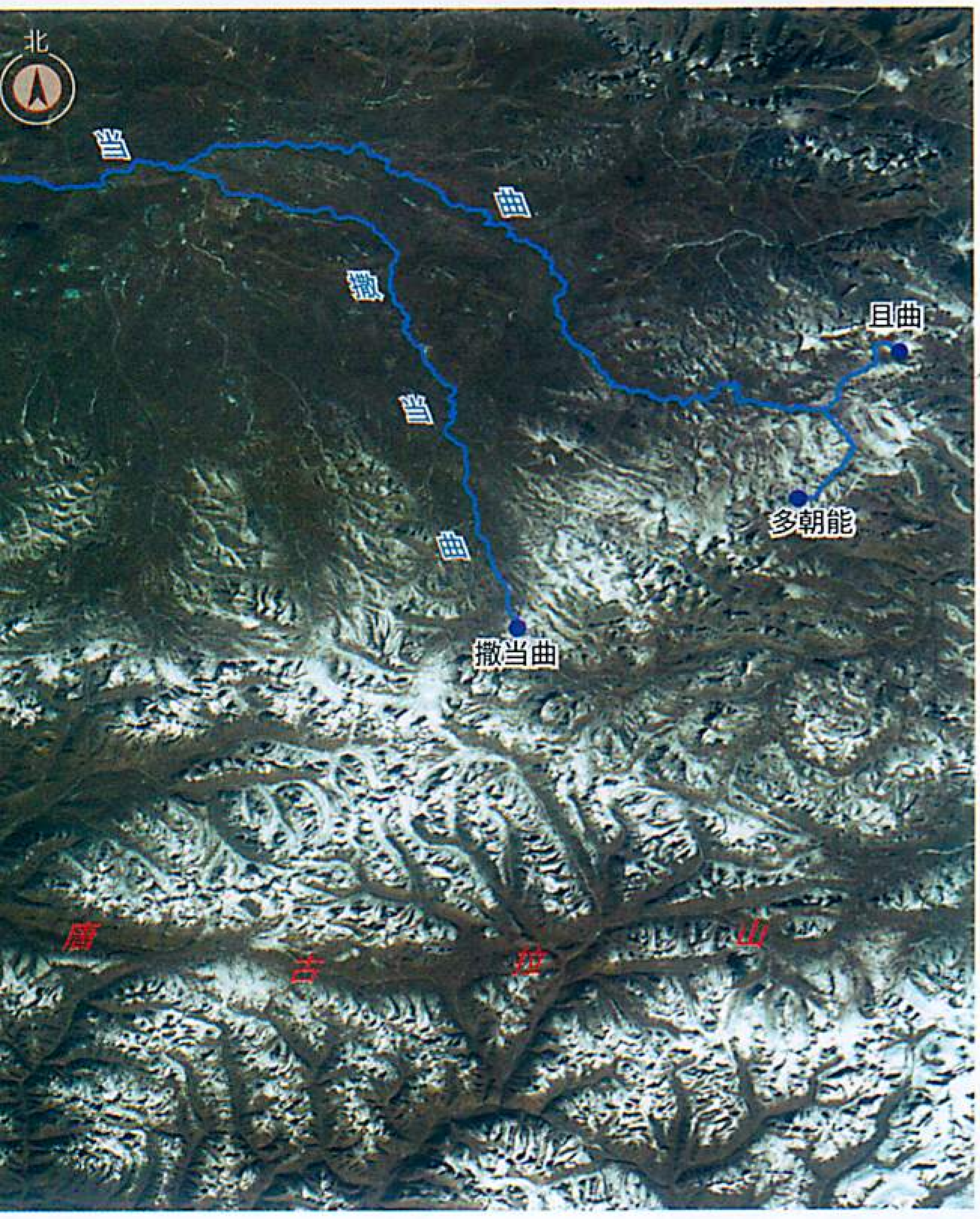
为什么说当曲才是长江正源？

我之所以坚持“当曲是长江正源”的观点，是因为和沱沱河相比，当曲在长度、水量和流域面积等方面具有明显的优势——当曲比沱沱河长11.7公里，水量是沱沱河的10倍以上，流域面积约是沱沱河的两倍。

在确定大河的源头时，人们一般会遵循“河源唯远”的原则。“河源唯远”是指一条河流的整个流域中最长的源流，被定义为这条河的正源，而对应源头就是这条河的源头，这个源头还需要全年有水。也有的学者主张，依据流量确定河流的源头，因为有水才能称为“源”。但是河流水量是变化的，不同年份、不同季节，甚至是一天的不同时间，水量的差异也很大。通过对一条河流的所有支流进行长期、连续的水量观测，确定河流源头，在技术上难以实现。事实上，大多数情况下，最长的源流的水量也是最大，比如：对长江、黄河和澜沧江来说，当曲长于沱沱河、卡日曲长于玛曲、扎阿曲长于扎那曲，前者的水量也均大于后者。因此，按照“河源唯远”的准则确定河流的源头时，确定河源的问题实际上就简化为测量和比较各个源流的长度，并通过实地考察验证这个源头一年四季有水的问题。

人们在对河流的长度进行量测时，一般会使用地形图。但是，由于在地形图的制作过程中需要进行“地图综合”，这就造成同一段河道，随着地图比例的减小，量测得到的长度也会变短。当然，在大比例尺地形图上进行量测时可以得到准确的结果，但是大比例尺的地形图属于保密资料，不容易通过公开渠道获得，而很多大河的源头地区没有大比例尺地形图。使用遥感图像处理软件，在高分辨率的卫星遥感影像上对河流的长度进行测量，则可以克服地形图这方面的不足。

2000年，我依据“河源唯远”的原则，通过对卫星遥感影像分析和源区的实地考察后提出：当曲是长江正源，并确定了发源于唐古拉山北麓青海玉树藏族自治州杂多县结多乡境内的当曲的源头，也就是长江源头。这个源头的位置是：东经94度35分54秒，北纬32度43分54秒，源头高程5042米。这一结论与2008年青海省政府三江源头科学考察队的结论一致。



当曲三个源头卫星遥感图

一般认为，当曲发源于唐古拉山中段北麓地区的霞舍日啊巴峰（海拔5395米）附近的多朝能（海拔5054米）。中国科学院遥感与数字地球研究所研究员刘少创等专家提出，当曲的源头应为且曲，且曲发源于唐古拉山脉东段北支，海拔5039米。供图 / 三江源头科学考察队

尽管密布沼泽湿地，当曲上游地区也有频繁的人类活动

由于海拔高、水系复杂及分布着大片沼泽湿地，在外界看来，当曲一直是一个神秘的无人区，外人很难深入其中（上图）。但事实上，当曲上游地区的人类活动早已超出人们的想象，这是当曲源头附近的一户人家（左图 摄影／杨勇）。到这里考察的作者发现，即使在沼泽湿地深处，也有藏民的牦牛群出现，人类活动已经深入到过去被认为是人类禁区的地方。

我们的车离开前往查旦乡的公路，沿着一条泥泞的沼泽便道，向当曲源纵深挺进。两旁有许多坑坑洼洼的水潭，前方隐约出现了牧民的帐篷和土房，与澜沧江源区的景观大不相同。

眼看天色已晚，我们怕遭陷车之苦，便在一个小湖边扎下营地，小湖周围还有不少湖群，营地仿佛是扎在一座水岛上。我发现这些小湖相互独立，并无溪沟相连，湖水很浅，透明见底。我用手指蘸水舔了舔，味道虽然不觉甘甜，却也无异味，便决定用此水做饭。

清晨，雨后的源区空气格外清新，四周是唐古拉山脉尖尖的峰峦，像士兵一样排列，山前是一块块绿色的“地毯”，铺陈在大地上，上面点缀着闪亮的水窝和小溪。队员们各自忙碌着活计，有的拍摄野生动物，有的拍摄朝霞美景，有的寻找汇流的河道，有的整理装备。晴好的天气，让大家忘记了刚刚发生的“落水之苦”。

远方山边的牧民帐篷上，升起了袅袅青烟，一群群牛羊如星星般点缀在翠绿的草原上。我想象中的“无人区”源头并没有出现，反倒是一派田园牧歌的景象，这确实出乎我的意料，让我大吃一惊。

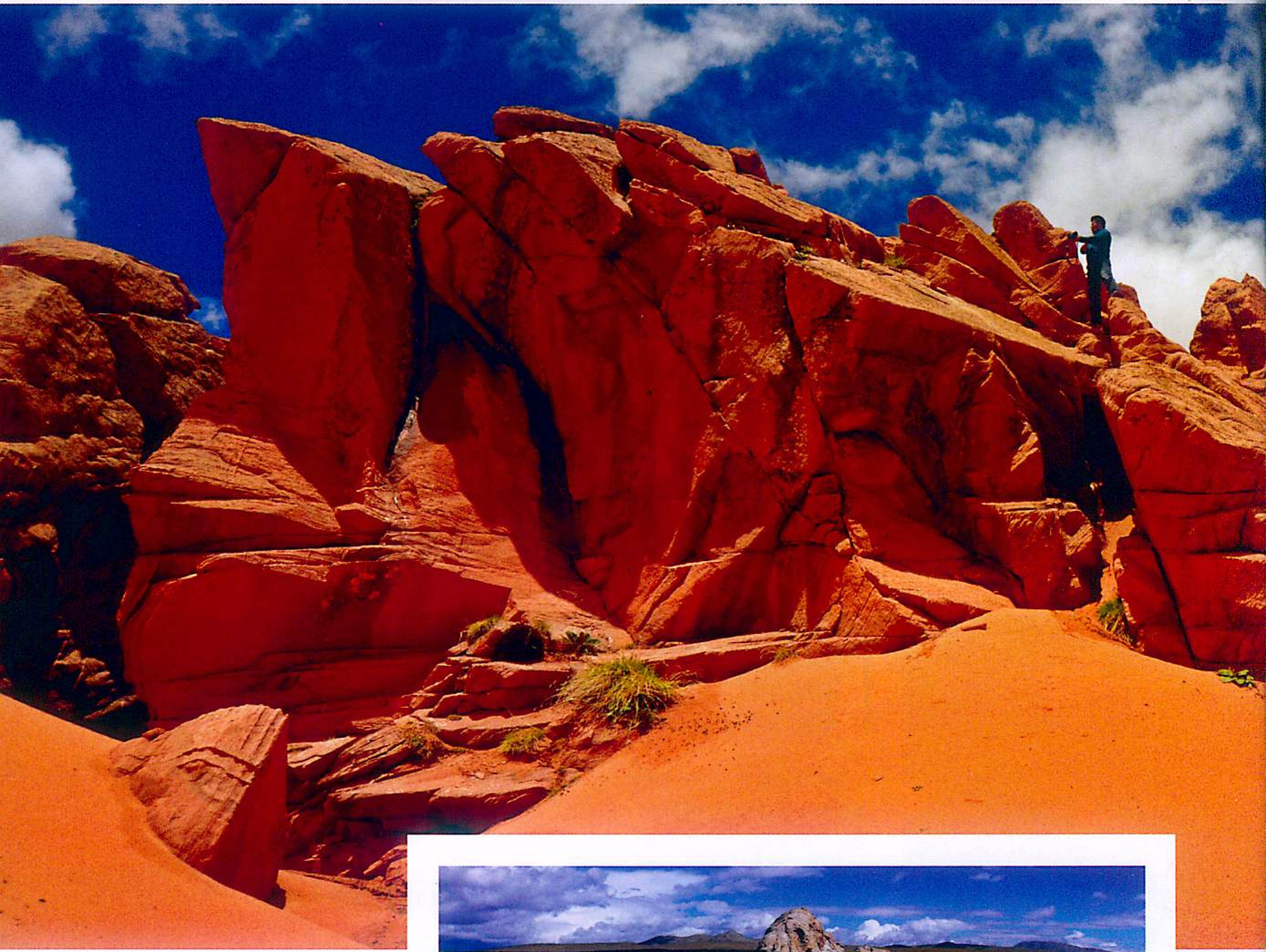
很快，几辆装饰得很花哨的摩托车停在我们营地前，下来几位彪悍的藏族青年，随车音响很响亮地放着我们从未听过的藏族原创音乐。经过一番跟他们艰难的交流后才知道，当曲源目前是青海、西藏所共有，其中当曲正源的湖荡沼泽地以及上游右岸（河东）的草场，由杂多县查旦乡牧民放牧。查旦乡共有 4100 多人，主要就分布在当曲源区东部；当曲左岸（河西）区域为西藏那曲地区安多县、聂荣县和索县的牧

对科研工作者来说，到当曲科考无疑需要历经千辛万苦

在当曲源头且曲，中国科学院遥感与数字地球研究所研究员刘少创捧起泉水畅饮起来（右图）。在当曲与撒当曲的交汇处，科考队员正在进行水文测量（上图）。由于当曲上游遍布湿地，因此发生陷车也是家常便饭的事情（左图）。对于科研工作者来说，到像当曲这样的地方进行科考，无疑是一件令人头疼的事情：夏季，正好赶上当曲流域的雨季，到处是沼泽湿地，开车进入无异于是进入了泥潭；冬季，则是大雪封山季节，不仅温度低，而且河流结冰上冻，大大影响了考察效果。

供图／三江源头科学考察队

当曲与沱沱河流域面积、流量对比图



民放牧区；当曲源头和干流以东部分地区为杂多县结多乡牧民放牧区。当曲源共有 4 条主要源流，目前已有数万人在此生活居住。

“今年的长草季节提前了，天热得很，闷闷的，草长得不高，有些好牧草长不出来，蘑菇也没有了。”这些藏族牧民告诉我们。

我听查旦乡乡长达杰介绍，当曲源属于三江源保护区的核心区，已实施退牧还草生态保护和生态移民工程，牧民自愿搬迁，对不愿搬迁者实行以草定牧。这一政策实施得如何不得而知，从眼前景象来看，牧民开始了定居式放牧生活，江源是“空前的繁荣”。

我来到一处牧民的帐篷前，看到附近堆放着数十根圆木和大堆石块，已挖基础的翻土可能是建房用的材料，一辆豪华越野车和几辆摩托车就停放在帐篷边。

这时天空下起了雨，黑压压的乌云预示着大雨即将来临，我正想离开时，一位叫尼扎的藏族汉子从帐篷里出来招呼我。我看他身着汉装，却不懂汉话，于是不停地用手比划，生怕他误认为我是偷车贼。他热情地请我进去喝茶，于是我就进了帐篷，品尝了女主人递过来的热气腾腾的酥油

当曲不仅有丰富的湿地景观，还有漂亮的丹霞地貌和泉华台景观

除了流域内大面积的湿地景观之外，其实当曲也有一些颇为“养眼”的其他景观，比如说红色的丹霞地貌（左图）和五彩缤纷的温泉景观。在西藏那曲地区巴青县实际管辖地巴庆，有一处复合型火山温泉地质遗迹（左下图 摄影／张超音），温泉从地面涌出，流淌出了五彩斑斓的图案，摄影师的到来还惊动了不少在此喝水的野生动物。当曲下游巴茸浪纳峡谷的泉华台景观，更是让人感到惊叹（下图 摄影／杨勇）。这是浓度极高的矿化物水沉淀的结晶，顺着陡峻峡谷谷坡形成了台级泉华台景观，错落有致，气势宏大，在国内已发现的泉华台景观中，其规模、观赏性都堪称罕见。

土壤下部的冻土层，为沼泽湿地铺上了一层密封性极好的防水层

当曲流域内不仅广泛分布有沼泽、湖泊等湿地，而且冰川与冻土也十分发育。沼泽湿地主要分布在当曲支流冬曲以东的当曲上游地区。这些地区地势平缓，排水不畅，加之土壤下部有冻土层，使融雪和降水不能向下渗透，因而地面长期处于过湿和积水状态，形成高20—50厘米、直径30—60厘米的草丘和星罗棋布的水坑，水坑中有常年积水或季节性积水，形成大片相连的高寒沼泽。

茶。这家牧民的帐篷温暖而舒适，里面有 5 个年龄相差不大的孩子，还有一位襁褓中的婴儿。原来他们准备在这里修房定居。

我想，如果光有一望无际的沼泽湿地和河流湖泊，没有炊烟袅袅的牧民和四处游荡的牛羊，当曲这块湿地就一定会少了很多生气。这是一幅海拔接近 5000 米的“江南水乡”景观图，如此高海拔的水乡，又如此充满人气，确实令人感到意外。

在长江源头降水量最多的当曲，沙漠正在悄悄地蚕食着湿地

我带了一幅比例尺为 1:50 万的地图，上面给我提供的信息是，当曲源是由泉眼、湖泊、沼泽和湿地组成的水网。于是，我的脑海里很多次出现了红军过草地的情景——人马陷在沼泽里，寸步难行。但很快，我发现之前的想法需要纠正。因为我来了之后才发现，在长江源头降水量最多的当曲，竟然出现了荒漠化，沙漠正在悄悄蚕食湿地的地盘。

有一次，我沿着河流，向一侧横向走了几公里。途中，我看到大面积失水的沼泽地和干涸露底的湖荡，以及干涸的溪流河床，不少鼠兔在草垫上窜来窜去，这里已成为它们的天堂。薄薄的草根层下，已露出河湖相沉积的泥沙，风不时扬起一阵阵沙尘。

在考察中，我们分别在当曲上、中、下游三个点，向右岸（河东）深处徒步进入，以便考察地图上显示的沼泽湿地和支流水系，但看到的却是，失去了水分涵养的沼泽湿地已全面退化成稀疏草地，有的已经开始沙化，被鼠兔、旱獭全面占领，大片草场被它们蚕食，变成一块块斑秃草甸和沙地。我们行走在上面，脚步沉重，好似行走在沙漠里。在当曲河口，还出现了沙漠条带，河的两岸已被盐湖包围。

其实，从区域来看，长江源区的沙地主要分布区并不在当曲，而是在青海省曲麻莱和治多两县境内的通天河阶地和楚玛尔河滩地，这些沙地占了源区沙地总面积的 90%。近 30 年来，长江源区的荒漠面积发展迅速，占到源区总面积的 28% 左右。

对于长江源区的沙化现象，已经有一些专家做过研究，一般认为，这是由于长江源区所处的特殊地理环境造成的，其生态系统对气候变化非常敏感。气候变暖使植物群落结构变得越来越简单，生物多样性锐减，草地生产力下降，植被覆盖度降低，为荒漠化

绘图 / 晓秋

张镱锂

中国科学院
地理科学与资源研究所
研究员

当曲是湿地与全球变化研究的关键地区

青藏高原是中国重要的湿地分布区，又是全球变化的敏感区，这使得青藏高原湿地在全球变化研究中占有特殊的重要地位。而当曲流域位于我国面积最大、平均海拔最高、被誉为“亚洲水源地”的天然湿地分布区内，具有极为脆弱和敏感的生态环境，加之多年来受到气候变化和人类活动的双重威胁，使得这一区域成为湿地与全球变化研究的关键地区。

近期研究表明，2015年当曲流域湿地总面积为8965平方公里，由苔草—嵩草沼泽、嵩草沼泽化草甸、小嵩草湿草甸、河流、河流洪泛湿地、湖泊、湖沼和冰湖等8个湿地类型构成。流域内湿地集中分布在海拔4700—5000米、坡度0°—6°和坡向偏北方向的生境中，分布上限在海拔5600米左右。以沼泽湿地为主，占湿地总面积的93.75%，大片连续地分布在流域中东部地势平缓的山间盆地中；其中以嵩草沼泽化草甸、小嵩草湿草甸和苔草—嵩草沼泽为主，分别占湿地面积的48%、27%和19%。水体湿地为辅，其中冰湖的面积占比仅为0.02%。

1988年以来，当曲流域湿地总面积呈略微减少趋势，其中沼泽湿地和水体湿地分别减少了43平方公里和28平方公里。湿地向非湿地的转变区域主要沿着河、湖分布，这是因为流域内湿地沿着河道与湖岸分布，在这些区域，湿地与非湿地类型交错分布在一起。随着水分条件的变化，湿地与非湿地发生着相互转化。遥感监测分析得出，1988年以来，流域湿地呈现出退缩、扩张、退缩、扩张和退缩的变化态势。

2016年，三江源国家公园成立，范围涵盖了可可西里国家级自然保护区、三江源国家级自然保护区的扎陵湖—鄂陵湖、星星海、索加—曲麻河和果宗木查及昂赛等几个保护分区。其中，果宗木查保护分区即位于当曲流域北侧。当曲流域是长江南源，建议尽早纳入国家公园中进行统一管理。

当曲流域算是长江三源中降水最丰富的，竟然也出现了荒漠化趋势

一群藏原羚奔跑在当曲流域的沙地上（上图 摄影 / 税晓洁）。这些年来，长江源区沙化的问题受到社会关注。在长江三源中降水量最丰富的当曲流域，竟然也出现了荒漠化趋势（右图 摄影 / 杨勇），这是令人感到意外的事情。专家们分析，长江源区沙化，是在干旱多风的气候条件、独特的冻土条件、丰富的物源条件等自然因素，以及多年来人类强烈活动的影响下，发生的一种高原沙质荒漠化过程，主要表现为沙漠化、盐碱化、次生裸土化和水土流失。

发生与扩张创造了条件。也有专家认为，荒漠化跟冻土、岩石条件以及人为、鼠害等因素有关。

不论如何，在长江源区降水量最丰富的当曲，发现大面积的沙地，还是让我很震惊。我不知道，这是不是长江源区荒漠化持续发展的一个信号？

当曲水量的主源流，是冰川融水而不是沼泽湿地

我手里有一份长江源水系诸河流量分配示意图，这是长江水利委员会的老专家石铭鼎于上世纪 70 年代末考察长江源时绘制的。图上显示，长江三源中，当曲的年均流量为 167 立方米 / 秒，是长江正源沱沱河的 5 倍多。这说明长江南源当曲的流量是巨大的，如此大的水量究竟是从哪里来的呢？

在过去，一些专家认为，当曲的水量主要来自唐古拉山脉北坡的泉眼、湖泊和沼泽湿地，而沱沱河的水主要来自唐古拉山脉主峰各拉丹冬的冰川群，楚玛尔河的水主要来自可可西里地区的湖泊群。

在考察当曲中，我一直在密切注意着当曲两岸汇入的支流。依据卫星图和地形图所示的经纬度位置，我们对每一条汇入支流的流量进行了观察。

我注意到，地图上所示的当曲右岸（河东）支流，主要来自于荒漠草甸，由于干旱和荒漠化的扩展，水流大部分干涸或演变为季节性溪沟，基本无来水汇入；而当曲左岸（河西）发源于唐古拉山脉的几条支流，却是补给当曲水量的主要河流，它们分别是源于唐古拉山脉索拉窝玛冰川的查吾曲，源于索拉窝玛冰川西坡和昂普玛冰川东坡的鄂阿玛纳草曲，源于昂普玛冰川西侧及附近冰川群和登卡日冰川的天曲，以

当曲流域是青藏高原生物多样性最丰富的地区之一

当曲源头区为嵩草沼泽和沼泽化草甸，是青藏高原生物多样性最丰富的地区之一。与一山之隔的澜沧江源区相比，这里的植被相对更好，因此也养育了众多的野生动物，沿途不时可以看见藏野驴、黑颈鹤、猞猁、棕熊、雪豹等珍稀动物。目前，专家们对当曲流域的生物多样性仍然缺乏足够的研究和了解。

狼 摄影／税晓洁

岩羊 摄影／杨勇

棕熊 摄影／杨勇

斑头雁

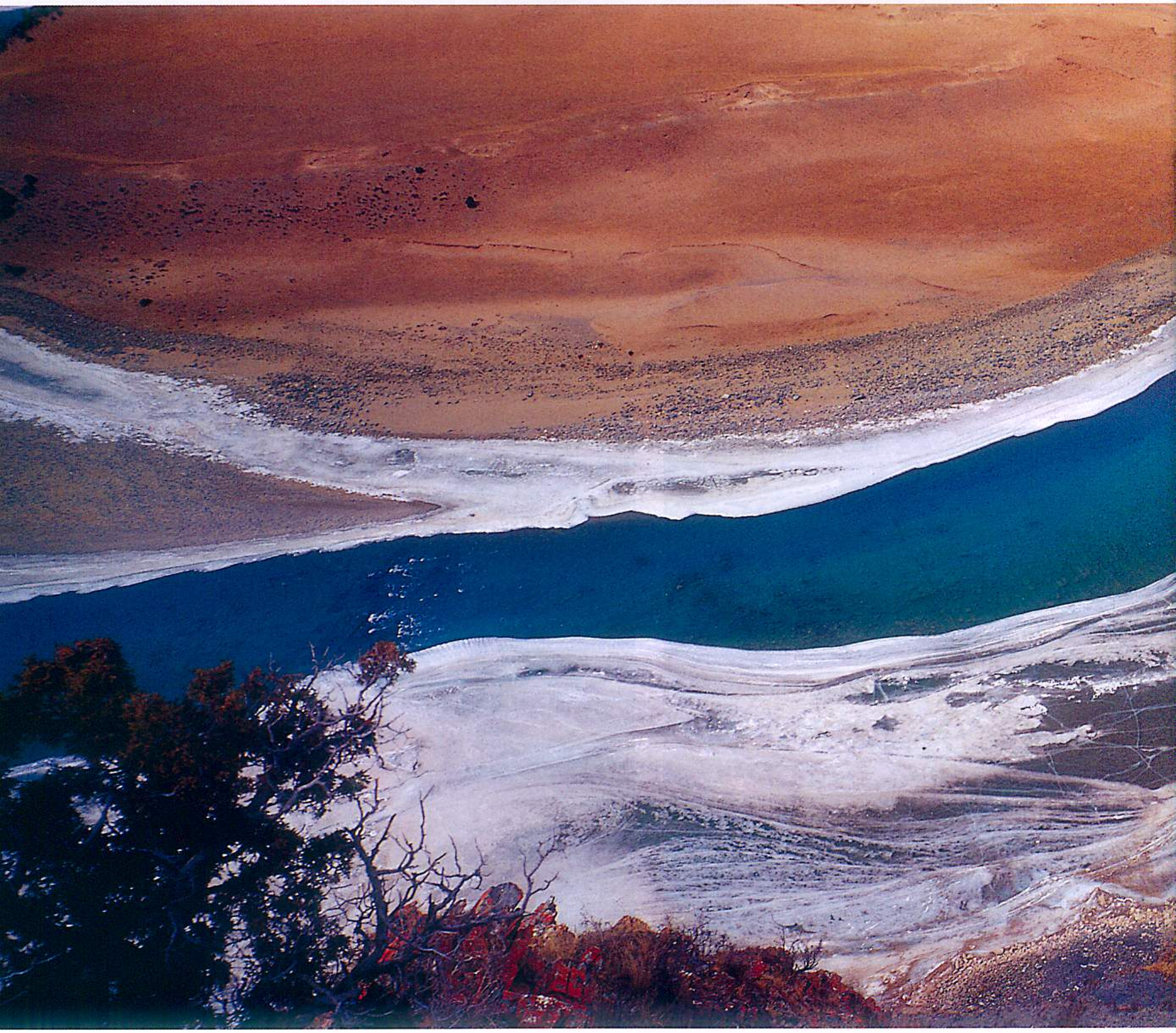
雪豹 摄影／杨勇

及汇集唐古拉山脉中段、西段各拉丹冬东坡冰川群源流的木鲁乌苏河。来自于各拉丹冬的尕尔曲和布曲，其流量竟分别达到了24立方米/秒和30立方米/秒，这两条河流最后都汇入了当曲。

通过实地考察我发现，唐古拉山脉的雪山冰川才是当曲的“水塔”。正是由于当曲汇纳了唐古拉山脉冰雪消融的百川，才使其有如此巨大的水量，雄踞长江三源之首。难怪近年来有不少人提出，长江的正源应当是当曲而不是沱沱河。可以说，真正从泉眼、湖泊、沼泽补给当曲源头的水量是很少的。

其实，就算是当曲源头和其支流的沼泽湿地，也主要是靠唐古拉山脉的冰川融水涵养的，当然也有大气降水的补给。所谓泉眼涌水，主要是地表含水层渗出所致，当曲源区并无大量承压型地下水特征出现。一旦遇上少雨年份或冰川雪线退缩加剧，当曲源区的泉眼就会断流，湖泊水系干涸，湿地特征就会消失。

如今，全球气候变暖趋势对青藏高原的影响在进一步加深，雪山冰川、江河源这些区域的自然环境对此无疑最为敏感，由此导致的结果将是，冰川退缩、河流干涸的变化将会越来越明显。那么，在未来，当曲还能有如此充沛的水量吗？当曲的湿地景观还能留存多久？我想，这一切都需要交给时间来回答了……



当曲注入通天河后，开始了奔赴海洋的伟大征程

越来越多牧民开始进入当曲流域（上图），建起了铁丝网围栏进行放牧。在这个过去被视为“无人区”的三江源核心区，人类活动的增加，对这里的环境也将产生更大的影响。而从长期来看，气候变暖、唐古拉山雪线上升、地下冻土活动层增加，对当曲流域、特别是高原沼泽生态系统影响深远。作为长江三源中流域面积和水量最大、长度最长的南源，当曲在囊极巴陇与长江正源沱沱河相汇后，被称为通天河（左图 摄影／杨勇），随后开始了长达数千公里奔赴海洋的伟大征程。

责任编辑／雷东军
图片编辑／吴敬
版式设计／李晟
地图编辑／王岩

苍山洱海间的大理古塔

撰文
萧易
摄影
葛谒 等

古时大理国有“妙香国”的美誉，寺庙众多，佛塔林立，其中崇圣寺三塔更成为大理的地标与象征。这些古塔始建于南诏、大理国时期，历经元、明、清，直至民国年间依旧不衰。现存的古塔主要集中在大理白族自治州，在苍山之中、洱海之畔，还矗立着近50座古塔。那些鲜为人知的古塔，引领我们步入昔日的“妙香国”。

旧州一塔
大理国佛塔的代表作

拍摄地点 / 洱源县右所镇

旧州一塔是大理国后期修建的，当时的旧州是大理国的邓赕郡，地处茶马古道津梁孔道，商贾云集，文化绵长，至今也是洱源县重要的历史文化区。当时的佛塔后面有寺庙，是信众礼佛朝拜的场所。

大理古塔分布图

2016年冬月的一个清晨，云南省大理白族自治州（后简称大理州）大理市下关镇阳平村，赵玉莲背着箩筐，推开木门，走到村口的菜地，今年冬天暖和，地里的豌豆尖长得快，隔天就得掐下来送到镇上卖。菜地旁有座黄色的佛塔，阳光从云层里钻出来，古塔仿佛镀上了一层金边，屹立在蓝天之下。

这座古塔高约30米，为十三层密檐式空心方砖塔。塔身立在高大厚实的台基上，青砖墁地，栏杆围绕；塔身底层抽高，第二层以青砖密叠砌成的叠涩出檐，四角微微上翘。晌午，赵玉莲坐在塔基上歇息，她告诉我，塔叫蛇骨塔，也称佛图寺塔，里面葬着白族人的英雄呢。在唐代，洱海里住着条大蟒蛇，每每兴风作浪，生灵涂炭，民不聊生。南诏国王张榜招贤，有个叫段赤城的青年决心诛杀蟒蛇为民除害，他手持两把宝剑，又在身上、腿上捆绑了无数锋利的小刀。段赤城在洱海边找了几天，总算寻着了蟒蛇，提剑冲上前去，蟒蛇张开血盆大口将他吞进肚中，段赤城在蟒蛇体内拼命打滚，将它的五脏六腑刺得稀烂，最终同归于尽。百姓为了纪念他，将蛇骨烧成灰，建起了这座蛇骨塔，并在附近为段赤城修了一座衣冠冢，墓碑上书“唐义士段赤城之墓”。1955年，镇里的剧团演《段赤城》，把碑借了过去，至今也没还回来。

段赤城是白族民间故事中的英雄人物，至今仍被大理不少村庄尊为本主（本主，白族人称“武增”，意为“我的主人”，是白族村落的守护神），立庙祭拜。据大理学院民族文化研究所原副所长张锡禄教授考证，阳平村曾有一座蛇骨塔，大约在南明永历年间的一场泥石流中被毁，久而久之，当地人便将佛图寺塔讹传为蛇骨塔。

南诏佛塔呈现出汉藏融合的特点

像蛇骨塔这样的古塔，在大理州还有很多。大理古塔始建于南诏、大理国时期，那个时期佛塔的形态与中原风格迥异：中原地区的密檐塔，塔身以上层层收缩，整体呈锥形，比如著名的西安小雁塔；佛图寺塔上下小，中部粗，呈现出优美的抛物线形态，更显秀丽别致。

佛图寺塔始建年代不详，但形制与“大

佛图寺塔
与佛教没有多大关系

拍摄地点 / 大理市下关镇阳平村

佛图寺塔虽然名有佛字，却与佛教没有多大关系。佛图寺塔供奉的是白族的本主段赤城（本主，白族人称“武增”，意为“我的主人”，是白族村落的守护神）。佛图寺塔建造年代没有准确的记录，专家大致认为也是建于南诏时期，因为塔的形制与南诏时期所建大理崇圣寺三塔中的千寻塔极为近似。

等觉寺双塔始建于明代，由当时的知府左琳与僧人共同建造。上个世纪50年代，等觉寺被改建为县人民医院，等觉寺右塔被改为水塔，幸存的左塔后来被红卫兵削到只剩下两层。2009年，医院搬离等觉寺，佛塔才重新面世，现在所见的双塔是近年重新修葺而成的。

等觉寺双塔
命运多舛的一对佛塔

拍摄地点 / 巍山彝族回族自治县城报国街

理三塔”之一的千寻塔类似。千寻塔为十六级密檐式塔。“寻”是古时长度单位，八尺为一寻，千寻比喻古塔高耸入云，而千寻塔也无愧于这个美称，塔高 69.13 米，是我国现存最高、层数最多的唐塔。尤为独特的是，千寻塔一反中国佛塔喜好单数级的传统，采用偶数级别，在佛塔史上也算个异数。

千寻塔通常被认为是南诏国时期的作品，唐朝初年，洱海地区部落林立、割据一方，其中最强大的称为六诏：蒙巂诏、越析诏、浪穹诏、邆赕诏、施浪诏、蒙舍诏，

因蒙舍诏在诸诏之南，故称“南诏”。在唐朝支持下，南诏先后征服其他五诏，统一了洱海地区，国祚延续两百余年之久。南诏建国之初即信奉佛教，传说观音自西天而来，在云南各地教化百姓，数次受南诏王细奴逻妻子与儿媳妇的供养，许诺未来会化身文官、武将，协助南诏建国，它便是云南独有的阿嵯耶观音，也是南诏国的守护神。南诏王世隆在位之时，“建大寺八百，谓之兰若；小寺三千，谓之伽蓝，遍于云南境中”，过去寺庙大多建有佛塔，可见南诏国古塔的数目颇为惊人。

历史上的南诏处于强大的唐朝与吐蕃之间，时而依附唐朝，时而联络吐蕃，在夹缝中艰难生存。频繁的联系使得南诏既受中原汉传佛教的影响，又有着强烈的吐蕃藏传佛教痕迹，表现在佛塔上，既有中原传统佛塔，亦流行藏传喇嘛塔。大理州境内至今还能看到喇嘛塔，比如洱源县凤羽镇大官路口的清代留佛塔。

大理洱海东岸海东镇罗荃塔相传也修建于南诏时期，塔残高 13 米，同样为密檐式砖塔，不知塔顶何时被毁，因而民间传说罗荃塔是无顶的，塔顶飞到了洱海对岸的村庄，后来这里就叫“塔村”。“文化大革命”时期，红卫兵在塔身安上炸药，一声巨响之后，罗荃塔刹那间四分五裂，从此消失在大理人的视线中。2010 年 10 月，这座命运多舛的古塔才重新矗立在洱海之畔，新修的罗荃塔高 45 米，依旧无顶。

留佛塔南北各一座，均为喇嘛塔形制，一座三级，一座二级，纺锤形。塔的周围均为白族民居，却又与这两座喇嘛形制的塔有机地融合在一起。历史上的南诏处于强大的唐朝与吐蕃之间，表现在佛塔上，既有中原传统佛塔，亦流行藏传喇嘛塔。

留佛塔

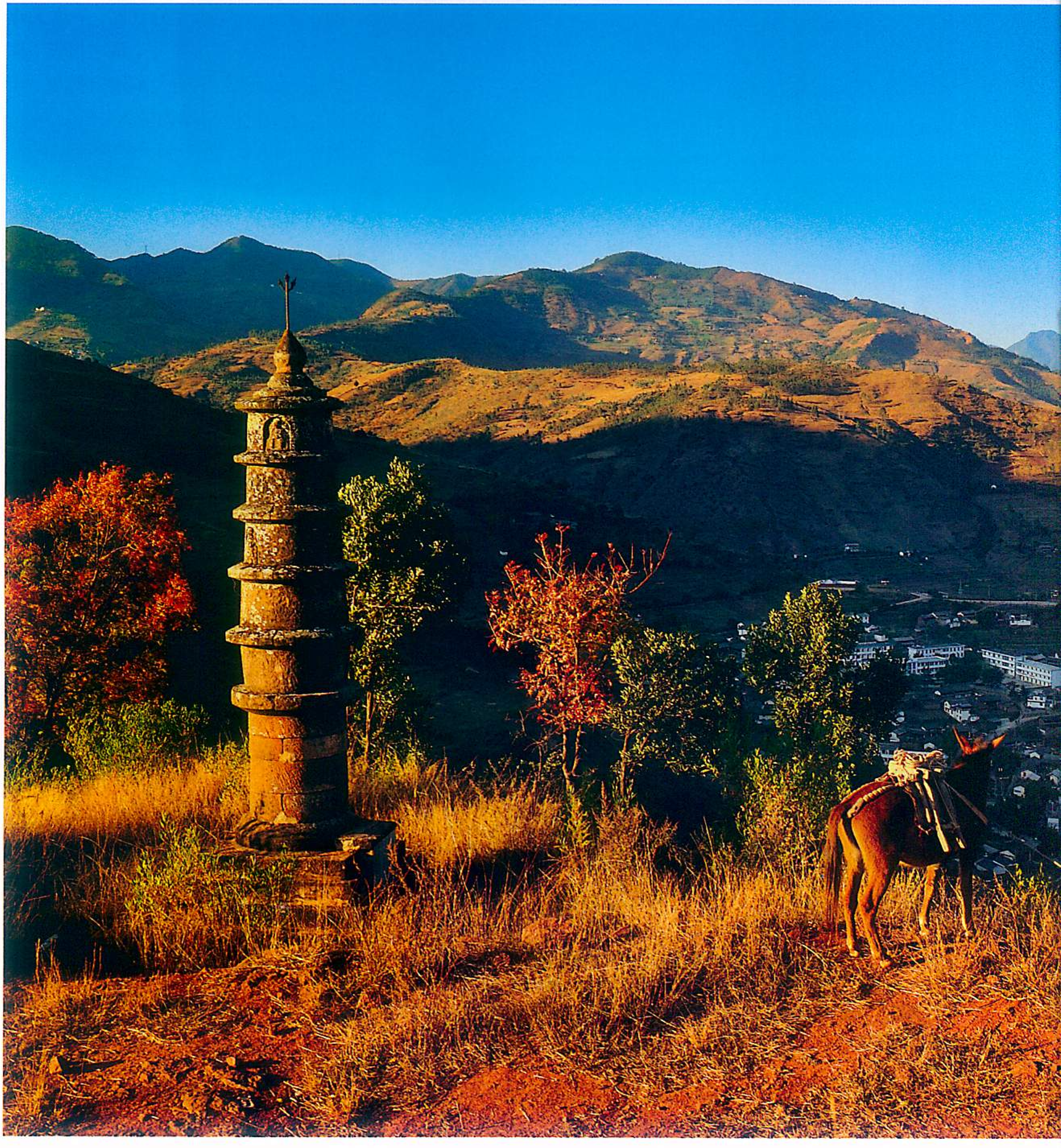
古代佛教白族密宗的遗物

拍摄地点 / 洱源县凤羽镇大官路口

大理国时期的古塔俨然一部荒野田畴的《天龙八部》

公元937年，通海节度使段思平建国，定都羊苴咩城（今大理市下关镇太和村），国号大理。这个王朝从建立肇始，便与佛教有缘。金庸的小说《天龙八部》，曾对大理国的王族与高僧有着生动描绘。事实上确实如此，历史上的大理国举国尊崇佛教，国王、后妃与官员都留下了诸多崇佛的故事，素有“妙香国”的美誉。

“乐洋洋，拈花斗草小溪旁，不觉落日歪下山，背上雕弓，射个山鸡下酒也何妨。

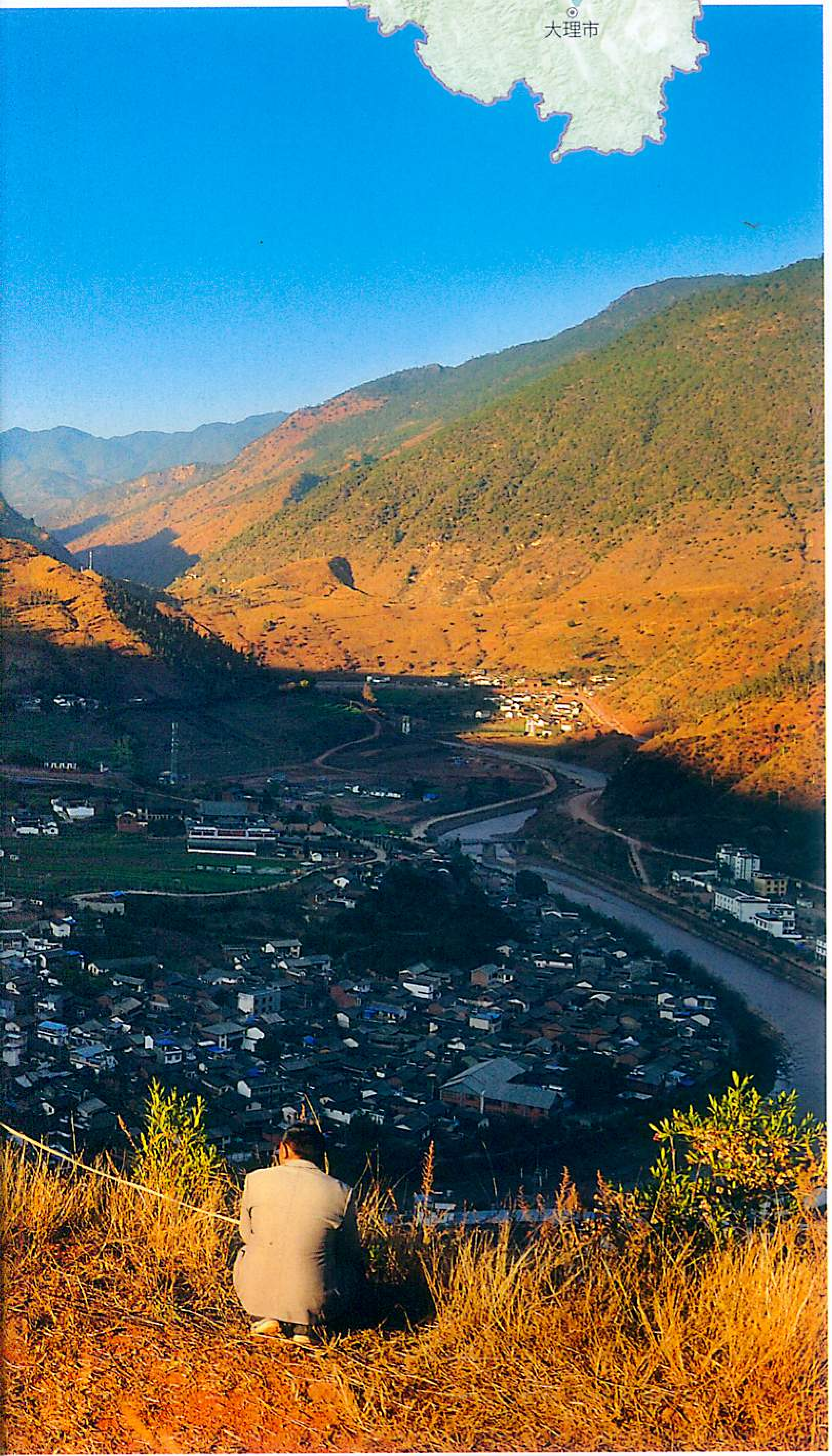


秀峰塔

始建于明代的圆形实心风水塔

拍摄地点 / 云龙县宝丰乡象鼻岭

秀峰塔是为七级圆形实心石塔，始建于明代。现存的塔是清代重建，《重修秀峰塔序》中记载，此塔是为了镇风水所建。宝丰乡曾经叫过雒马井、金泉井，历史上产盐量丰盛，“年产盐三万余斤”，商贾云集，文人辈出。古人有诗赞宝丰山水与秀峰塔：“擎柱一峰回地轴，辟开双峡放江流。”秀峰塔的顶部刻有天王造像。



乐该乐，身为国王无事也该玩。法门空又空，初一十五朝梵王。从小学会阿弥陀佛念，等到人老了，老而无用，落发时节万事休，牟尼佛前多朝拜，还我本来面目，也许是个真和尚。”这是大理国君段正兴写的一首词，文笔虽然俚俗，却处处表现出对佛教的向往。1171年，这位国君果然脱下皇袍，出家为僧。大理国22位国君中，就有10位逊位后出家为僧。段正严是《天龙八部》中段誉的原型，真实的段正严可不是小说里的风流儿郎，他7岁师从于六铉法师，26岁即位，一生文治武功，在位39年后因天空有彗星出现，认为国有不祥之兆，禅位出家无为寺。

与南诏国一样，大理国同样修建了诸多佛塔，其中不少保存至今，洱源县右所镇旧州村的旧州一塔便是大理国佛塔的代表作。车还没到旧州村，便听到山谷中回荡的铜铃声，循着铃声，我走过田垄，穿过玉米地，跨过沟渠，旧州一塔就矗立在一片绿油油的蒜苗地中。

旧州一塔高15.4米，为十一级密檐式砖塔，由于年代过于久远，加之洱源自古多地震，塔身四面的裂缝清晰可见。几年前，云南省文物考古研究所重修旧州一塔，以铜质仰莲、覆钵、宝顶组成葫芦形塔刹，并在塔身四角安上铜铃。风不停吹过，铃声回荡在山谷中。与中原佛塔不同，大理佛塔的塔刹多以铜制成，而中原地区往往以石头雕成塔刹。

祥云县水目山中还有座水目寺塔，传说也修建于大理国时期。一个细雨纷飞的黄昏，我来到水目山，在庙门口敲了许久，和尚才打开木门，穿过一条磨得铮亮的青

水目寺塔

云南佛塔中独一无二的“寺抱塔”

拍摄地点 / 祥云县云南驿镇

水目寺塔建造于大理国，是当时的皇家寺院，塔被寺院环绕，这种形制的塔国内极为罕见。鼎盛时期的水目寺盛况空前，“衲子千余，从者如云，三千和尚，八百尼姑”。水目寺塔所在的水目山风景极佳，徐霞客也曾到访，并在游记中有所记载。右页图为寺中的塔林，有50余座，是云南省最大的塔林。

石板路，水目寺塔就藏身在庭院之中。水目寺塔通高 18.17 米，为十五级密檐式塔，塔有两层地基，底层以石块砌成，上层以砖砌成八面形须弥座。

尤为独特的是，水目寺塔第一层基座之上立有 48 个石柱础，其中四周 20 个，内侧 20 个，塔的四角各两个。原来，塔的周围曾经有一座八角形楼阁，这也是水目寺塔被称为“寺抱塔”的由来。

民国年间，楼阁在一场火灾中被毁，仅仅留下了 48 个柱础，曾经的寺抱塔究竟是如何布局的？这个问题一直困扰着古建筑学家，幸好当年驻扎在祥云县云南驿古镇的美国飞虎队航拍了一张水目寺塔的图片，建筑学家们才恍然大悟，水目寺塔楼阁为上下两层，包裹住大半个塔身，塔尖从殿顶伸出。2014 年春天，祥云县文管所根据飞虎队的照片，恢复楼阁，又形成“寺抱塔”的布局。水目寺塔这种“寺抱塔”的设计不仅在云南佛塔中独一无二，在全国也极为罕见。

水目山还分布着一片云南省最大的塔林，59 座僧塔错落有致地排列在山岗上。僧塔高 2—6 米，分覆钵式塔和楼阁式塔两种，又以覆钵式塔为主，塔身浮雕卷云、花卉、狮子图案，塔身之下建有地宫，埋藏历代僧人的骨灰罐，已发掘的地宫中，最多一个存放骨灰罐 211 个。

明代是大理建塔的又一高峰

明代是中国建塔的又一高峰，中国现存明代古塔逾千余座，这股风潮同样影响了大理，大理巍山彝族回族自治县等觉寺双塔、大寺双塔，宾川县鸡足山铜瓦殿饮光双塔等皆建于明代。我来到巍山县报国街正值赶场日，等觉寺白塔下摆满了地摊，卖兰草的、卖梨的、卖草药的、卖公鸡的，吆喝声此起彼伏……之前所见大理古塔大多藏于深山之中，等觉寺双塔倒是有着浓厚的烟火气。双塔位于等觉寺大门左右两侧，又名报国寺双塔，高约 15 米，为十级方形密檐式砖塔。等觉寺相传始建于南诏时期，明代业已破败不堪，一位从应天溧水（江苏溧阳县）来的僧人无用，与知府左琳合力修葺等觉寺，明成化元年（1465 年）六月，左琳又捐资在寺门前建双塔，左塔塔身的《新造双塔寺宝塔记》至今犹存，“知府左琳捐资命工建造宝塔两座于等觉寺二门左右供养”、“匠人杨明杨五垒砌铁匠戴永福”、“监工字青茶奴杨正赵思贤”等楷体小字清晰可见。

大理诸多佛塔中，等觉寺双塔算是难兄难弟。1950 年，等觉寺被改建为县人民医院，当时医院供水困难，有人就打起古塔的主意，他们拿着铁锤、铁凿，将右塔最顶端三层铲平，糊上水泥修葺成水池，接上水管，将这座明代古塔改造成水塔，金属塔刹也被取下送到废品收购站去了。后来等觉寺左塔虽未被改成水塔，命运却更为糟糕，红卫兵抡起大锤铁斧，将古塔凿得只剩下了两层，几乎只比医院围墙高出一点。2009 年，巍山县人民医院才搬离等觉寺，伤痕累累的双塔得以重见天日。

清代古塔折射着白族人的心灵史

南诏、大理国的古塔，大多是寺庙前后的佛塔，清代以降，佛塔受民俗乃至风水堪舆的影响，大多用来镇妖辟邪、祈求人杰地灵，诸如制风塔、镇蝗塔、锁江塔等层出不穷。

制风塔，顾名思义，是用来镇风的，中国古塔的用途多种多样，用来制风的倒是闻所未闻。制风塔地处洱源县右所镇元井村西山之上，高17米，塔身以条石垒砌，渐次收缩直至塔顶。

洱源县（旧属邓川州，即碑文中的邓邑，邑是当地人对于地方的称呼）背倚罗坪雪山，春秋冬三季狂风怒号，搅得百姓不得安宁，于是百姓在西山建了这座制风塔，祈望它能制住这怒号的狂风。站在塔下，山间野风依旧在耳边呼啸而过，制风塔竟被吹得摇摇晃晃，却依旧傲然矗立在山巅。都说大理有四绝“风花雪月”——下关风、上关花、苍山雪、洱海月，下关风期之长、风力之大举世罕见。洱源也曾狂风大作，制风塔也就应运而生了。

困扰洱源人的不仅有狂风，还有蝗虫。洱源县凤羽镇凤河村天马山上有座镇蝗塔，塔身呈锥形，高10米。洱源县古代蝗虫成灾，黑压压地飞过来，将庄稼啃得一干二净，村民才在天马山建了镇蝗塔。每年农历八月八日是镇蝗塔生日，村民在这一天虔诚地捧着鲜花、香火到塔前供奉，祈望塔神保佑来年风调雨顺，庄稼丰收。

时至民国，大理人仍在修建古塔，剑川县羊岑乡的锁江塔便是此时的作品。锁江塔地处羊岑乡永定河南岸，永定河宽约15米，我和摄影师葛霭在河北岸走了很久，也未寻到桥梁，一打听，才知道夏天发大水，桥早被冲垮了。

无奈之下，我们只有趟水过河，冬天的河水冰凉刺骨，鞋很快打湿了，水深之处没及大腿，连牛仔裤也湿透了。好容易走到对岸，山路早就被密林遮得严严实实，

灵宝塔

剑川古塔中的精品

拍摄地点 / 剑川县城金华山

灵宝塔为九级密檐式实心正方形砖塔，塔高约15米，各层均有石刻造像。剑川木雕盛名于西南，而灵宝塔上的石雕，也让我们看到了剑川白族石雕工艺的精湛。下图是动物、山水浅浮雕，左图为圆雕的天王像（摄影 / 杨继培），因为有了这些精美的石刻造像，此塔被一些专家学者称为剑川古塔中的精品。

制风塔

为了镇住洱源的狂风所建

拍摄地点 / 洱源县右所镇元井村

大理因“风花雪月”而闻名，分别为：下关风、上关花、苍山雪、洱海月。下关风力之大实属罕见，而背倚罗坪雪山的洱源县也同样狂风怒号，春秋冬三季不停歇，百姓深受其苦。于是有人在山上修建了这座制风塔，如今成了一道别致的景观。

眼前荆棘密布，双脚寒冷刺骨，寻找锁江塔的经历堪称艰辛。

在艰难攀爬了半个小时后，锁江塔出现在眼前。塔高 12 米，为八级密檐式石塔，在斑驳的塔身上，我找到一则修塔记，文字已近漫漶：“制逆龙，开风气，培文脉，闭雪雹，锁江口，非徒观壮瞻者。此矣，我邑绅民患蛟洪之作，制逆龙雪雹之损田，由是而修宝塔焉……”，落款在民国戊午秋日（1918 年）。俗话说，“天王盖地虎，宝塔镇河妖”，剑川锁江塔应是一座镇水塔，中国古代不少宝塔都有镇水的功能，就连著名的崇圣寺三塔，都是用来镇治洱海之水的。

制风镇蝗也好，锁江镇水也罢，历史上的白族相信万物有灵，将太阳、月亮、石头、黄牛、水牛、龙王、壁虎、树木等作为本主加以供奉；在生产、生活受到威胁时，也祈望通过建造宝塔用来震慑。此外，弥渡县回龙山塔为镇瘟疫而修，鹤庆县文笔

塔，也称母猪龙塔，为镇母猪龙而建，大理种类繁多的清代古塔，折射的是白族人的心灵史。

民国 21 年（1932 年），在时任云南省省长龙云的倡议下，大理最后一座古塔——楞严塔在宾川县鸡足山动工。楞严塔虽建于民国年间，却秉承了大理南诏古塔的风度，塔高 42 米，造型优美，线条流畅。值得一提的是，抗战时期，楞严塔还曾作为航标，如明灯一般指引着驼峰航线上的美国飞虎队，塔身微弱的光芒最终带来了抗战胜利的曙光。

曾几何时，大理国有“妙香国”之美誉，佛塔林立，寺庙众多；如今，苍山洱海之间那些鲜为人知的古塔，引领我们步入昔日的“妙香国”。大理佛塔传承一千余年，中国历史上北魏、唐、宋、明四个造塔高峰，这股浪潮都曾影响到大理，而无论造型，还是题材，它们又独具地方与民族特色，书写下中国古塔史的独特篇章。

责任编辑 / 刘乾坤 康静
图片编辑 / 王彤
版式设计 / 崔晓琳
地图编辑 / 王岩

戈壁红驼

与荒漠草原共存

撰文 刘荣
摄影 黄洪峰 等

内蒙古巴彦淖尔市乌拉特后旗靠近中蒙边境的地带，干旱少雨，人迹罕至，一派荒漠景象。鲜为人知的是，这里生活着大量当地俗称为“戈壁红驼”的红骆驼。它们和养驼人相互依存，成为当地荒漠草原生态的一部分。

分布在不同地区的双峰驼，其被毛颜色的深浅是有差异的。总体而言，我国戈壁地带双峰驼的被毛颜色比沙漠地带的更深。戈壁红驼的毛色是一种深红色，一些学术资料中称其为“紫红”。有研究者称，这是由于其与毛发相关的功能基因进行了快速进化。

我国双峰驼的被毛颜色，由东向西，随着分布地区湿润度的逐渐降低而有变深的趋势。

阿拉善双峰驼：
毛色以黄色为基础，
按照深浅程度不同可分为褐、红、黄、白四色。

苏尼特双峰驼：
毛色以棕红色为主，
杏黄色、白色、褐色占的比率不大。

青海双峰驼：
终生毛色以浅褐色为主，
红色次之，灰色、白色在10%以下。

准噶尔双峰驼：
毛色以褐色居多，
黄色次之。

塔里木双峰驼：
成年驼多为褐色、红褐色、草黄色、红色，
少量为乳黄色、乳白色。

暮春的巴彦淖尔乍暖还寒。九曲黄河经行处，灌溉出阡陌交错、牛马成群的河套平原，巴彦淖尔市就处于黄河“几”字形大拐弯的左上角。

平原以北是绵延的阴山山脉。这道东西走向的山脉位于中国400毫米等降水量线上，平均海拔1500米，巍然如屏，北拒寒流，南阻暖气，隔开了气候迥异的农耕区和游牧区。位于巴彦淖尔市北部的乌拉特后旗恰好被阴山横贯，旗境内形成了南粮—北牧—中矿山的格局。

自战国起，这里就是匈奴游牧之地。两千多年前，秦将蒙恬北击匈奴，修筑万里长城，阴山一带自然也是防御重点。在乌拉特后旗的巴音前达门苏木，至今可见秦长城遗址。然而，此地却大不同于内蒙古东北部大部分地区的水草丰美，砂砾石戈壁高原和沙丘戈壁沙地占了全旗总面积的近七成，人畜生存殊为不易。

如今，行旅者北出阴山，不见胡马，却到处可见团羊、石羊、野牛、野骡、狐狸、野兔等动物。鲜为人知的是，这里还生活着一种红色的骆驼——它分布于阴山以北、中蒙边境线以南的戈壁地区，毛色近紫红，因此被当地人称为“戈壁红驼”。

假设骑一峰成年戈壁红驼从乌拉特后旗旗府所在地巴音宝力格镇出发，前往靠近中蒙边境的获各琦苏木前达门嘎查——养驼人祁成堂一家生活的牧场所在地，需要穿越阴山，沿着213省道北行200多公里。按照成年红驼日行50公里的脚程，将花费4天时间。

“排列成行骆驼美，二人叠骑恋人美。”
——乌拉特谚语

名字的迷雾

在祁成堂家近两万亩的牧场中，我第一次见到了传说中的戈壁红驼。

黄昏5点，一峰母驼领着两峰小驼回到驼圈饮水，它们从几十公里以外赶回。祁

发源于伊朗和土库曼斯坦南部的家养骆驼和养驼文化至晚在公元前1000年就已扩散到中国北方和西北部。到了西汉前后，匈奴在今天的内蒙古高原牧放的“橐驼”就是骆驼。据研究者考证，戈壁红驼的驯养史约有200多年。图为牧民在牧放戈壁红驼。供图／ sophoto

在巴彦淖尔市乌拉特后旗，很多牧民家中几代都以饲养戈壁红驼为生，人驼之间有着深厚的感情。祁成堂家一峰母驼在生产时死去，一家人就把小驼羔像孩子一样照顾了起来。现在驼羔已经一周岁，与祁成堂十分亲近。摄影／王牧

戈壁红驼分布在内蒙古中西部中蒙边境附近的戈壁荒漠地带，特殊的生理机能使它们适应了这里严酷的自然环境，遍地丛生的梭梭草是它们的美食。它们的进食方式和四处散落的粪便都能促进沙生植物的生长，这使它们与当地生态形成一种良性互动。左图和上图为戈壁红驼在牧场上成群结队地觅食（上图 摄影／王牧）。

成堂轻唤着它们的名字，抚摸着它们深红色的毛发。红驼性情温和，往往只有在生病或丧失驼羔时，才会拒绝养驼人接近。

戈壁红驼体型十分高大，毛色是一种深红色，这种颜色在学术资料里通常被称作“紫红”。它们平时被放养在辽阔的荒漠草原牧场上，只有在每年3月母驼生驼羔的季节，牧民才在家附近围起驼圈，将母驼和驼羔圈养起来照料。

戈壁红驼属家养双峰驼。双峰驼为偶蹄目骆驼科骆驼属，包括家养双峰驼和野生双峰驼两个种。家养双峰驼的分布相当广泛，包括整个亚洲中部和东部的沙漠或干旱地区。野生双峰驼的分布区域则极其有限，目前只在我国的塔克拉玛干沙漠、罗布泊、阿尔金山及阿奇克谷地等地区发现过踪迹。

中国是世界上家养双峰驼的主要产地之一。沿着内蒙古、甘肃、青海、新疆一路西行，110万平方公里的荒漠半荒漠草原上，分布着5个品种：苏尼特双峰驼、阿拉善双峰驼、青海双峰驼、准噶尔双峰驼和塔里木双峰驼。荒漠化程度越高，骆驼的数量也就越多。

作为“草原五畜”（骆驼、马、牛、绵羊和山羊）之一，蒙古族驯养双峰驼至少已有800年历史。在蒙古族传世文献《蒙古秘史》中，也早有对双峰驼的记载。目前，戈壁红驼属于阿拉善双峰驼品种内的一个品系，而非一个独立的品种。然而近年来，围绕着它的归属，正在出现不同的声音。

内蒙古农业大学教授、中国畜牧协会骆驼分会会长吉日木图的研究团队正在进行双峰驼全基因组测序工作。他认为，戈壁红驼属于内蒙古巴彦淖尔地区的特有品种，其在基因组上与阿拉善双峰驼有一定的区

别，从系统发育树的结果来看，其拓扑结构更接近于蒙古国嘎利宾戈壁红驼。“与其说巴彦淖尔的戈壁红驼与阿拉善双峰驼属于一个品种，不如说与蒙古国嘎利宾戈壁红驼属于一个品种。”

巴彦淖尔市与蒙古国相邻，其间有着不短的边境线，但在 20 世纪 50 年代之前并没有铁丝网的阻挡，在蒙古国南戈壁省省会以南都是嘎利宾戈壁红驼的活动范围，中蒙边境的骆驼由此可以相互配种。

吉日木图说，戈壁红驼与阿拉善双峰驼在基因组上的不同主要体现在体型和毛发颜色的功能基因上。与后者相比，前者的体型更加高大，毛发颜色也更深，显然其体型和毛发相关的功能基因进行了快速进化。他认为，戈壁红驼主要分布在巴彦淖尔市的乌拉特后旗和乌拉特中旗，在西邻的阿拉善盟也有部分分布。

而来自阿拉善盟的声音则认为，“戈壁红驼”一词所指应该更加宽泛，除了巴彦淖尔地区集中分布的戈壁红驼，还应包含戈壁型的阿拉善双峰驼，也即分布在阿拉善盟北部戈壁地带，毛色较深、体型较大的阿拉善双峰驼。

目前，戈壁红驼的学术地位尚无定论，属当地人的一种俗称，学界公认的双峰驼品种仍是 5 种。不过，对于当地养驼人来说，戈壁红驼的归属并不重要，重要的是它是人们甘苦与共的伙伴。

“骆驼死的时候也向着有盐碱的地方。”
——乌拉特谚语

节制的平衡

乌拉特后旗与蒙古国之间有着 195 公里长的边境线，沿线是大片的荒漠草原。放眼望去，只有遍地丛生的梭梭草和白刺，以它们灰绿和灰白的色泽，给一片死寂的黄色荒漠制造了些许生机。

牧民说，骆驼是最适合这里的畜种。这种似马非马的生物，头小而体大，颈曲而粗长，因胃内附生有水俘，能储水，可 3 周不喝水，背上的驼峰储存脂肪，可整月不进食。过去，牧民用它来做主要的交通工具，而现在，它交通工具的功用已经不复存在，却体现出了更多的经济价值：驼绒、驼奶和驼肉都可以卖钱，红驼养殖在这里正在成为一个产业。

今年 5 月 1 日，获各琦苏木的前达门嘎查一带碧空万里。我乘坐的皮卡沿着边防公路行驶了 100 多公里，抵达了距离中蒙边境不到 20 公里的劳日图。在 80 岁的蒙古族牧民好日劳的家中，我见到了她和另外两位蒙古族牧民：琪琪格和革命。他们都是本地“红驼之声”微信群中的成员，

当地牧民说，二三十年前，乌拉特后旗有过一段严重的生态恶化期，草场沙化，沙尘暴遮天蔽日。现在虽然有所好转，但偶尔也会有沙尘暴。也正因为如此，不破坏生态的戈壁红驼成为受到欢迎的畜种。图为在沙尘暴中赶路的牧民与戈壁红驼。摄影／高明志

家中几代皆以饲养戈壁红驼为生。

眼下正值春夏之交，是获各琦苏木的养驼户一年中最忙碌的时节。按照传统做法，牧民会趁着不太炎热的季节给骆驼烙印、穿鼻棍、阉割，以免感染。到了 5 月中下旬，则开始一年中的重头戏：剪驼毛。剪毛前，养驼人家会将家中大大小小的骆驼悉数赶入特制的铁架固定，以防骆驼踢人。在过去，家中如果有身强力壮的年轻人，徒手就能固定住骆驼。

挤驼奶则从 3 月份母驼产羔之后就可以开始。驼奶通常 35 元一斤，营养丰富，挤下来就可以直接饮用。

6 月之后，红驼就进入放养状态。通常要到当年的 12 月，种公驼才会发情，牧民会把发情的种公驼和十几峰母驼圈在一起，让它们自由配种。

冬季也是宰杀、食用骆驼的季节。内蒙古乌拉特戈壁红驼事业协会主席劳斯说，通常情况下，一峰活的成年红驼能卖到一万三千元左右，而宰杀后的红驼能卖到一万七八千元左右。不过，杀驼吃肉是近年来的事。年老的牧民说，从前人们几乎不吃驼肉，在这片荒漠草原上，骆驼是人们的伙伴。

戈壁红驼在这里的出现伴随着草场荒漠化的过程。据《蒙古秘史》的记载可以推测，本地形成戈壁地貌是明代之后的

事。明代以后，中国气候转寒，草场退化加剧，加之明永乐时期以后高强度的“烧荒”（指焚烧草场以抵御游牧民族进犯）破坏了这里脆弱的生态，戈壁红驼就这样悄然出现在这片逐渐荒漠化的土地上。

骆驼喜欢吃咸草，即便在水草丰美的草场，也需要进食盐碱地上的微量元素。梭梭草是盐碱地上的强旱生植物，生命力仅次于胡杨，草叶自带咸味。作为骆驼的主要食物来源之一，梭梭草总和骆驼相互依存。

荒漠化的草场引来红驼，红驼又与这里的生态形成一种节制的平衡。牧民们说，它是“草原五畜”中最能涵养生态的一种，在这里，红驼不是环境的破坏者，而是守护者。

经验老道的戈壁牧户托娅今年61岁，住在距离祁成堂家100公里外的温都拉毛道，她和小女儿一家算得上是当地最大的红驼养殖户。在她的心目中，红驼不破坏草木，是最适合戈壁生态的生物。“骆驼吃的是‘走马草’，这里一口那里一口，吃一顿要走几十公里，给植物留出再生的充分时间。”

与托娅的观察一致，研究者发现，骆驼的生态功能非常奇特。骆驼食性广而杂，尤其爱啃食荒漠中的梭梭草、骆驼刺等沙生植物的嫩枝，这正好符合沙生植物三年平一次茬、剪一次枝的需要，否则沙生植物会枯萎死掉。骆驼又是游走性生物，它的粪便散落在荒漠中，能起到改善土壤、促进沙生植物生长的作用。可以说，骆驼与草原生态互促共生、良性循环。

此外，“草原之灾”老鼠最喜欢在梭梭草下打洞做窝，严重威胁了梭梭草根系的生长。牧民们说，每当红驼前来吃梭梭叶，总会顺便踩塌老鼠的沙窝，让老鼠四散而逃。

草原生态是一个整体。梭梭林的健康生长，对于这里的人们又有着重要的经济意义：它根部寄生的次生植物肉苁蓉是珍贵的药材，被誉为“沙漠人参”。祁成堂家隔壁就有一个肉苁蓉养殖基地，来自广东的阿达和阿华通常在每年4月下旬抵达这里，集中挖掘肉苁蓉，需要花费一个多月时间。

让牧民们津津乐道的，除了骆驼对戈壁生态的贡献，还有他们反复提及的“灵性”。托娅的小女儿说，牧民们都相信，骆驼就算不小心把人摔下来，也会提前把鬃毛垫在人身子下，摔不坏人。

在纪录片《哭泣的骆驼》中，母驼产下驼羔之后不愿意喂奶，牧民找来琴师拉起马头琴，牧民家的女主人唱起悠扬的《劝奶歌》，母驼就会流下眼泪，并顺从地哺育驼羔。

官方数据显示，截至2016年，乌拉特后旗共有戈壁红驼5万余峰。

“骆驼走得虽然慢，但总能走到目的地。”
——乌拉特谚语

红驼的回归

在当地，戈壁红驼的数量经历过一个大的起伏。

上世纪80年代以后，乌拉特后旗的牧民开始逐步定居下来。也是在同一时期，本地戈壁红驼数量锐减，到2002年，一度减少到了4800峰。

祁成堂说，红驼锐减的原因，除了自然因素，也有人为因素。在1982年到20世纪末有过一段严重的生态恶化期，草场沙化，沙尘暴遮天蔽日，导致耐旱的红驼也自然死亡。而且，1984年以来草原上陆续实行草场和牲畜双承包经营，牧户按照承包额单独围栏放牧，自由的草原不再没有边界。尽管草场确权确实保护了牧民的利益，但是对于红驼这样习惯远距离游走的家畜来说，十分违反生存的天性。

托娅心疼地说，那时候经常发现有红驼吊死在围栏的铁丝网外面。它们不认得带刺的铁丝网，企图迈过去，结果就是受伤，或者困在那里活活饿死。

更深层的原因在于市场：那段时间，

在乌拉特后旗，组织与骆驼有关的庆典是一种传统。庆典规模有大有小，大到旗政府组织的全旗牧民参加的那达慕，小到只有村子里几户牧民参加的民间骆驼节，不论规模如何，庆典的日子都是牧民们的节日。图为牧民们在那达慕上打驼球。

人们更愿意饲养本地山羊，而非红驼。

20 世纪末，饲养 1 峰骆驼的饲料消耗量等同于饲养 6 只山羊，而饲养每峰骆驼年收入仅有 100 元左右，每只山羊年收入就可达 80 元。因此，许多牧民愿意饲养见效快、经济效益高的山羊。此外，连续多年的干旱和草场确权使得可供红驼采食的草场面积日益减少，对红驼采取补饲方式又使养驼成本愈加高昂，于是牧民大量出售红驼，有些养驼户干脆将红驼整群出售。种种因素使得红驼的数量跌到了谷底。

从 21 世纪初开始，面对红驼即将绝种的危险，当地政府决心恢复红驼数量。经过十几年的保护性发展，乌拉特后旗的戈壁红驼终于从 4000 多峰增长至 5 万余峰，其经济价值也得到了更多的重视和开发。

祁成堂高兴地看着红驼数量的恢复。他说，现在，乌拉特后旗的红驼数量已经恢复到了上世纪六七十年代的水平，这也是近几十年的最高水平。现在，仅他家就养着 200 来峰红驼，能带给他丰厚的收入。

更令他期待的是，今年，乌拉特后旗将在戈壁草场中划出一个解除围栏的核心区域，把产奶红驼集中在内，恢复过去草原自由游牧的生产方式。

祁成堂十分怀念过去的游牧时光。那时，自由的红驼一走就是几十公里、100 多公里，到了要剪驼毛的季节，牧民们就

骑着骆驼四面八方去寻找骆驼，此时正是他们互相联络感情的时候。“每走几十公里（就能）到一个邻居家里做客，住一天，多出两峰骆驼，再一起去下一个邻居家做客——最后连别人家带自己家的骆驼，浩浩荡荡能聚到四五十峰。”他描述的这种“大家可开心可热闹”的生活，直到本世纪初还存在。那时，牧民们还能凭蹄印分辨出自家的骆驼，找骆驼时一找一个准儿。当地至今还流传着一句谚语：自己的驼踪，像熟人的脸。

而如今，祁成堂和托娅各自拥有拉起围栏的本家牧场，不需要再像以前那样找骆驼。偶尔有骆驼走失，只需要在驼户微信群里发布骆驼的照片或体貌特征，精准定位之后，开上摩托和皮卡几个小时就能找到。不再需要住在邻居家，邻里关系淡了许多，分辨蹄印的本领也渐渐失传。

当然，草原上的牧民并不会机械地接受命运。他们会积极行动，改变现状。

早在 2002 年，针对红驼锐减的问题，宝音等 26 户牧民就自发成立了内蒙古乌拉特戈壁红驼事业协会。协会旨在保护红驼，改善畜种结构，恢复生态平衡。2007 年，在协会的基础上，牧民们又注册成立了公司和合作社。这些带有集体合作性质的牧民协作组织会在一定范围内组织红驼的养殖和贩卖，并协调驼奶和驼肉的加工，从而实现合理定价，保障正当竞争。

如今，根据劳斯提供的数据，这个协会的会员已经发展到 230 户，分布在乌拉特后旗的 19 个嘎查村，共拥有戈壁红驼 5 万余峰，固定资产 1000 余万元，并有戈壁红驼保护繁殖基地 5 处。

巴彦淖尔的牧民们觉得，现在，红驼在他们生活中所占的位置越来越重要了。

责任编辑 / 付薇
图片编辑 / 马宏杰
版式设计 / 崔晓琳
地图编辑 / 陈云

近十几年来，戈壁红驼的数量有了恢复性的增长，仅乌拉特后旗就已增长到5万余峰。随着红驼产业的发展，戈壁红驼将在当地人的生活中扮演越来越重要的角色。供图 / sophoto

杂志会员招募

会员热线：4006-521-360

中国国家地理+博物+中华遗产

《中国国家地理》…………一年会员（12期）240元
《中国国家地理》…………三年会员（36期）680元
《博物》…………一年会员（12期）180元
《博物》…………三年会员（36期）510元
《中华遗产》…………一年会员（12期）240元
《中华遗产》…………三年会员（36期）680元

推荐

《中国国家地理》+《博物》
一年会员（12期）370元
《中国国家地理》+《中华遗产》
一年会员（12期）430元
《中国国家地理》+《中华遗产》+《博物》
一年会员（12期）590元

付款方式

方式一：网购（支付宝/网银）
1. 地理商城
http://store.dili360.com
2. 淘宝旗舰店
http://zhongguoguojiadili.tmall.com

方式二：银行转账
账号： 1100 6021 0010 1491 95002
开户行：交通银行北京分行亚运村支行
开户名：《中国国家地理》杂志社

为便于我们更好地为您服务，请把转账凭证及收件人的联系方式和所购产品信息一起传真至010-64859755

方式三：邮政商务汇款
商户客户号： 111300308
商户客户名称：中国国家地理杂志社

方式四：通过淘宝手机客户端扫描二维码

注意：

杂志社接到读者反映：有不法商贩电话推销本刊，在支付刊款后却收不到书刊，造成财产损失。故此提醒读者，请到杂志社认证发行渠道购买，或致电杂志社服务热线 4006-521-360 确认。

《寻踪》

——民国文化大家的北京生活图记

选取了16位在北京留有众多生活故迹的民国时代文化名人：冰心、林语堂、徐志摩、梁思成等，以他们在北京的生活足迹为线索。这套书采用了传统的折页设计，这就使得每一册书都有赖纯手工来完成。在机器印刷工序之外，还需经过折叠、拼接、粘裱、入函、配套、封装这几道手工工艺。

作者 / 保红漫
绘画 / 李滨生
装帧 / 册页精装 11 册
定价 / 209.00 元
会员价 / 167.00 元

天猫

即日起购买套书
赠送李滨声先生（中国漫画最高奖得主）漫画作品明信片一套

旅行书店 | 天猫旗舰店

http://zhongguoguojiadili.tmall.com

新　品　预　告

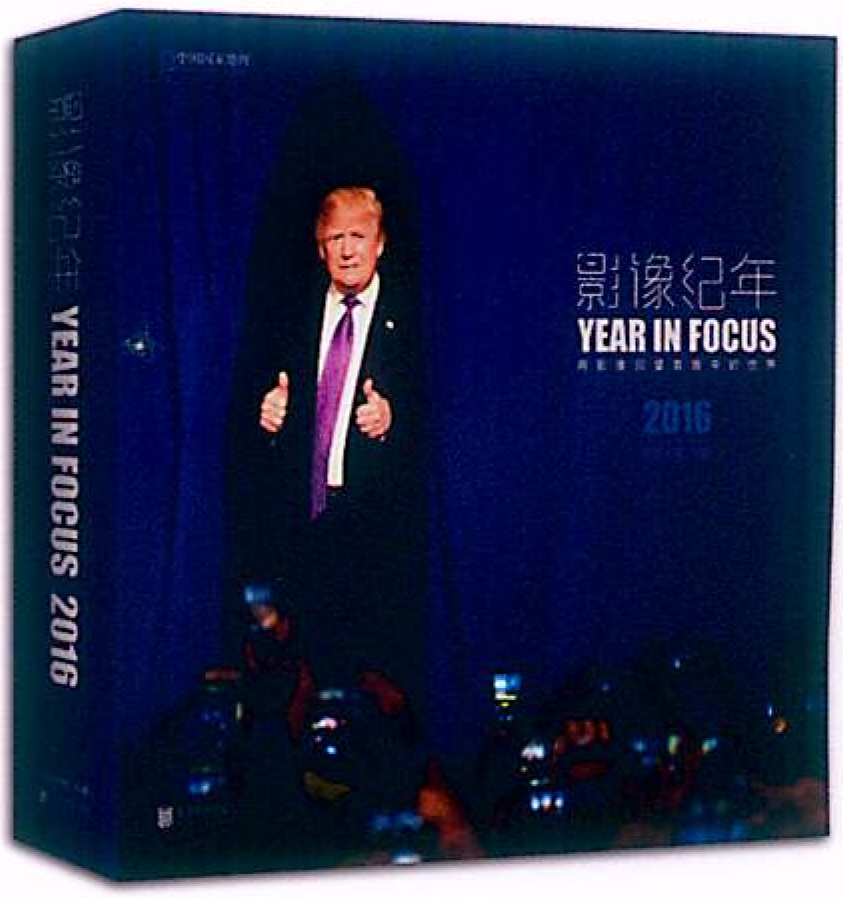
《影像纪年 2016》

主编 ※ 视觉中国

装帧 ※16 开◎ 平装◎ 504 页

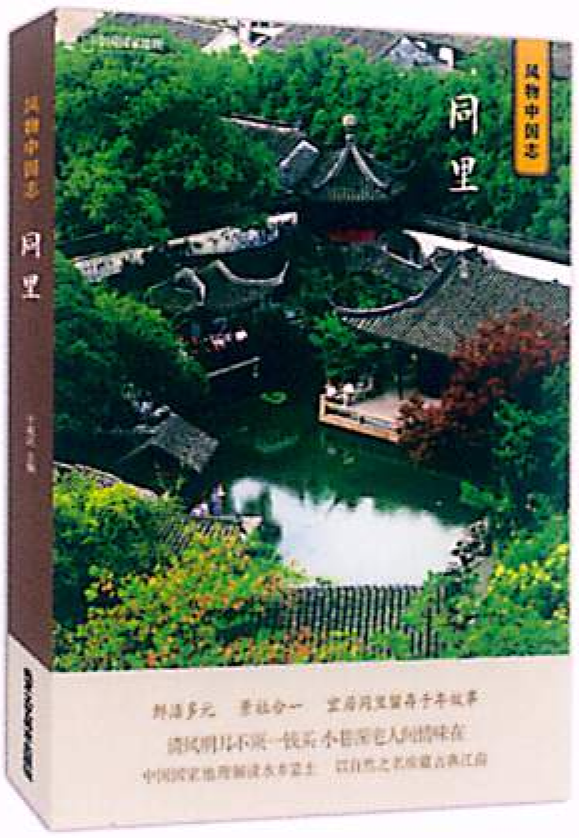
定价 ※ 88.00 元

预售价 ※ 72.00 元



整合全球 30 余家媒体资源，汇集 500 余名摄影师佳作，对 2016 年发生的重大事件进行梳理和总结。这些作品有的出现在各大新闻网站的头条，有的是华赛、荷赛等大赛的获奖作品。让我们用影像勾起回忆。

江苏苏州同里镇于宋代建镇，为江南六大古镇之一，如今更是鲜活而多元的宜居之所。“风物中国志”系列江苏开篇之作，中国国家地理解读水乡富土，以自然之名珍藏古典江南。



《同里》

主编 ※ 于威达

装帧 ※16 开◎ 平装◎ 240 页

定价 ※ 49.80 元

预售价 ※ 40.00 元

跑步减重、抗阻塑形、全面强健……你想达成的，食物都能做到。三位健身达人无码分享减重经验，科学解读吃的秘诀。更有名厨美味减重食谱，营养师科学搭配食单，让你吃与瘦，鱼与熊掌兼得！

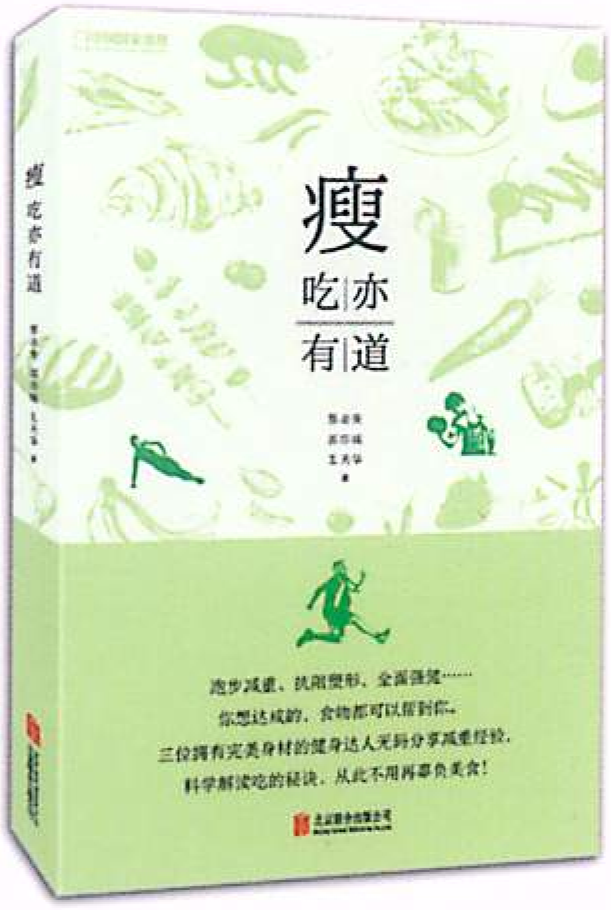
《瘦：吃亦有道》

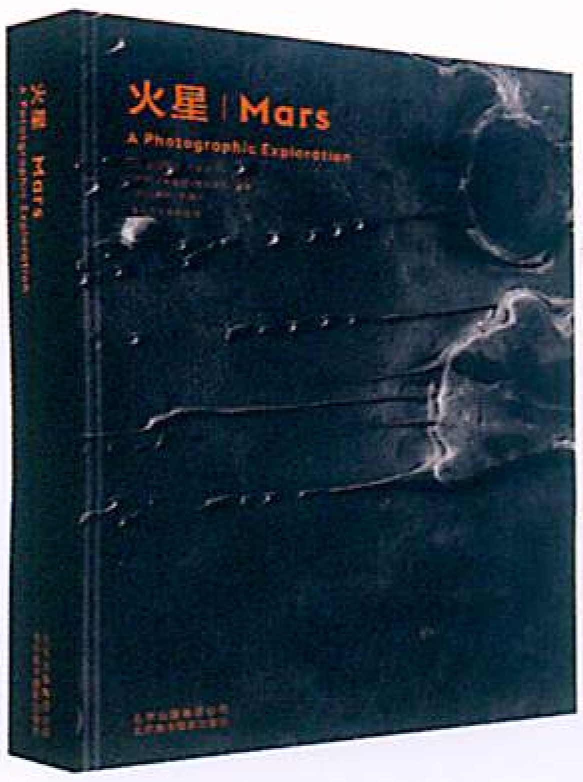
作者 ※ 蔡必贵　郭亦城　王天华

装帧 ※ 32 开◎ 平装◎ 224 页

定价 ※ 49.80 元

预售价 ※ 40.00 元





《火星》

作者 ※ 弗朗西斯 · 罗卡尔［法］

阿尔弗雷德 · 麦克伊文 编著［美］

沙维叶 · 巴莱尔［法］

翻译 ※ 青年天文教师连线

装帧 ※ 16 开◎ 精装◎ 294 页

定价 ※ 289.00 元

预售价 ※ 230.00 元

透过火星勘测轨道飞行器（MRO），我们得以仔细审视火星北方的熔岩平原、沙丘之海、覆盖着火山灰的环形山和深邃的峡谷，以及破碎的极地——我们从数万张影像中精挑细选，通过这些图幅均为 6 千米宽的图像，引导读者开始这场绚丽的火星之旅。我们将这些最别具风情的地貌整理成集：黑沙构成的沙丘、升华的冰……这些传回地球的火星影像，启发着我们对地质地貌起源的理解，颠覆着我们既有的知识体系。